الوافي
مصدرك الكافي

2026

Open Book

شرح وأسئلة وامتحانات



الفيزياء

الصف 2 الثانوي

الفصل الدراسي الأول

الفهرس

الموضوع

أساسيات فيزيائية هامة

① تحويل الكسور والمضاعفات إلى الوحدات الدولية

1 التحويلات الصغيرة

- سنتي (centi) $\xrightarrow{\times 10^{-2}}$ الوحدة
- مللي الوحدة (m) $\xrightarrow{\times 10^{-3}}$ الوحدة
- ميكرو الوحدة (µ) $\xrightarrow{\times 10^{-6}}$ الوحدة
- نانو الوحدة (n) $\xrightarrow{\times 10^{-9}}$ الوحدة
- بيكو الوحدة (p) $\xrightarrow{\times 10^{-12}}$ الوحدة
- فيمتو الوحدة (f) $\xrightarrow{\times 10^{-15}}$ الوحدة

2 التحويلات الكبيرة

- كيلو الوحدة (K) $\xrightarrow{\times 10^{3}}$ الوحدة
- ميجا الوحدة (M) $\xrightarrow{\times 10^{6}}$ الوحدة
- جيجا الوحدة (G) $\xrightarrow{\times 10^{9}}$ الوحدة
- تيرا الوحدة (T) $\xrightarrow{\times 10^{12}}$ الوحدة

② تحويل المساحات والحجوم إلى الوحدات الدولية

1 المساحات

- سم² (cm^2) $\xrightarrow{\times 10^{-4}}$ م²
- مم² (mm^2) $\xrightarrow{\times 10^{-6}}$ م²

2 الحجوم

- سم³ (cm^3) $\xrightarrow{\times 10^{-6}}$ م³
- مم³ (mm^3) $\xrightarrow{\times 10^{-9}}$ م³
- اللتر (Litter) $\xrightarrow{\times 10^{-3}}$ م³

③ تحويل الكتل والازمنة إلى الوحدات الدولية

1 الكتل

- جرام (g) $\xrightarrow{\times 10^{-3}}$ كجم (Kg)
- مللي جرام (mg) $\xrightarrow{\times 10^{-6}}$ كجم (Kg)

2 الزمن

- ساعة (h) $\xrightarrow{\times 60}$ دقيقة (min)
- الدقيقة (min) $\xrightarrow{\times 60}$ ثانية (s)
- ساعة (h) $\xrightarrow{\times 60\times 60}$ ثانية (s)

- كم/س (Km/h) $\xrightarrow{\times \frac{5}{18}}$ م/ث (m/s)
- أنجستروم (Å) $\xrightarrow{\times 10^{-10}}$ متر

④ محيطات ومساحات وحجوم بعض الأشكال الهندسية

- محيط المربع = 4ℓ
- مساحة المربع = ℓ^2
- حجم المكعب = ℓ^3
- مساحة وجه المكعب = ℓ^2
- مساحة سطح المكعب = $6\ell^2$
- محيط المستطيل = (الطول + العرض) ×2
- مساحة المستطيل = الطول × العرض
- حجم متوازي المستطيلات =

مساحة القاعدة × الارتفاع

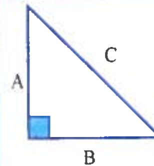
أو الطول × العرض × الارتفاع

- محيط الدائرة = $2\pi r$
- مساحة الدائرة = πr^2
- حجم الكرة = $\frac{4}{3}\pi r^3$
- مساحة سطح الكرة = $4\pi r^2$
- حجم الأسطوانة = $Ah = \pi r^2 h$
- مساحة قاعدة الأسطوانة = πr^2

⑤ قوانين هامة تستخدم في حل المسائل

- القوة (F) : $F = \frac{\Delta P_L}{\Delta t} = ma$
- الوزن F_g: $F_g = mg$
- الكثافة: $\rho = \frac{m}{Vo\ell}$
- كمية الحركة: $P_L = mv$
- الشغل (W): $W = F \cdot d$
- طاقة الوضع (PE) : $PE = mgh$
- طاقة الحركة (KE): $KE = \frac{1}{2} mv^2$
- سرعة الموجة : $v = \lambda \cdot \upsilon$

- نظرية فيثاغورث:



إذا كان لدينا مثلث قائم الزاوية والضلعين القائمين هما (A , B) , والضلع (C) الوتر فيكون :

$$C = \sqrt{A^2 + B^2}$$

- الدوال المثلثية:



$\sin\theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}}$ ، $\cos\theta = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}}$ ، $\tan\theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}}$

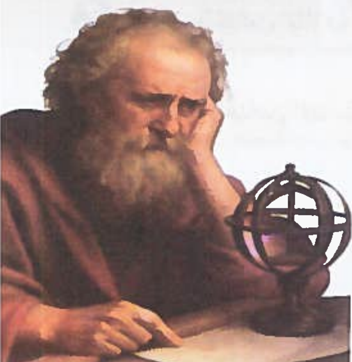
الوحدة الأولي

الكميات الفيزيائية ووحدات القياس

الفصل 1

القياس الفيزيائي

العالم/أرخميدس



أول عالم استخدم القياس بشكل منهجي في العلوم كان أرخميدس، الفيلسوف والعالم اليوناني الشهير. يعتبر أرخميدس من رواد علم الرياضيات والهندسة، واستخدم القياس في العديد من اكتشافاته، مثل تحديد حجم الأجسام غير المنتظمة باستخدام مبدأ الطفو (مبدأ أرخميدس).



الفصل 1
القياس الفيزيائي

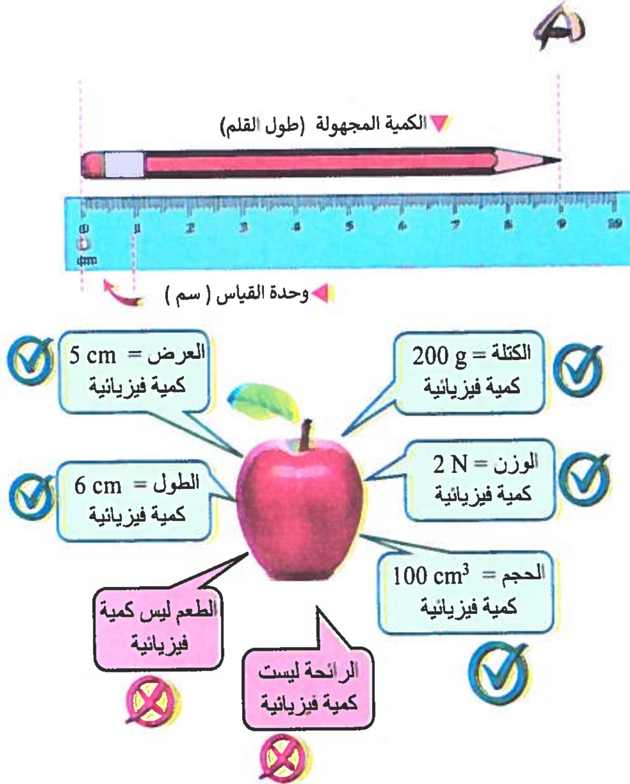
القياس الفيزيائي — مقدمة

– تمكننا عمليات القياس من تحويل مشاهدتنا اليومية إلى مقادير كمية يمكن التعبير عنها بواسطة الأرقام. فمثلا وصف درجة حرارة شخص بأنها مرتفعة غير دقيق علميا والأفضل القول بأن درجة حرارة شخص ما 37°C

– وبذلك يمكن تعريف عملية القياس كالتالي:

عملية القياس

هي عملية مقارنة كمية مجهولة بكمية أخرى معلومة من نفس نوعها (تسمى وحدة القياس) لمعرفة عدد مرات احتواء الأولى على الثانية.



أهمية القياس

◈ تحول مشاهدتنا إلى مقادير كمية يمكن التعبير عنها بواسطة الأرقام. مثل شخص درجة حرارته مرتفعة (تعبير غير دقيق)، شخص درجة حرارته 40°C (تعبير دقيق)

بعض أمثلة الكميات الفيزيائية

◈ كل ما يمكن قياسه يطلق عليه كمية فيزيائية

مثل الطول – الوزن – ضغط الدم – معدل دقات القلب – درجة الحرارة – الكتلة – الزمن – الطول – الحجم

أما الرائحة والطعم ليست كميات فيزيائية وليس لها وحدات قياس.

العناصر الرئيسية للقياس

1. **الكميات الفيزيائية المراد قياسها** (كقياس طول منضدة) (كقياس كتلة شيء).
2. **أدوات القياس اللازمة** (كالمتر الشريطي) (الميزان المعتاد) .
3. **وحدات القياس المستخدمة (الوحدات المعيارية)** (كالمتر) (كالكيلوجرام).

أولاً الكميات الفيزيائية المراد قياسها

- نتعامل يومياً مع كميات مثل الطول والكتلة والزمن والوزن والحجم وغيرها وهذه الكميات تسمى **الكميات الفيزيائية** وتصنف إلى قسمين هما:

1 كميات فيزيائية أساسية

التعريف

- هي الكميات الفيزيائية التي لا تعرف (لا يمكن استنتاج إحداها) بدلالة كميات فيزيائية أخرى.

أمثلة

الطول – الكتلة - الزمن – درجة الحرارة – شدة التيار الكهربي – شدة الإضاءة – كمية المادة.

تطبيق

- طول القلم الرصاص = 9 cm ، كمية فيزيائية أساسية **لأنها** لا تحتاج لكمية فيزيائية أخرى تُعرف بدلالتها.





2 كميات فيزيائية مشتقة

التعريف

- هي كميات فيزيائية تعرف (يمكن اشتقاقها) بدلالة الكميات الفيزيائية الأساسية

إمسح

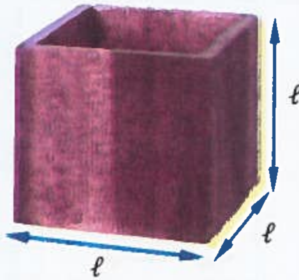


أمثلة

السرعة – العجلة – الحجم – الشغل - القدرة – الطاقة – القوة المساحة – الكثافة.

تطبيق

- حجم المكعب = الطول × نفسه × نفسه = $\ell \times \ell \times \ell$ فعندما يكون طول الضلع =2 سم ، فيصبح الحجم $2\times2\times2 = 8\ cm^3$ ، وبالتالي حجم المكعب كمية فيزيائية مشتقة **لأنه** يُعرف بدلالة أطوال أبعاده الثلاثة أي أن الحجم مشتق من الطول (ℓ).



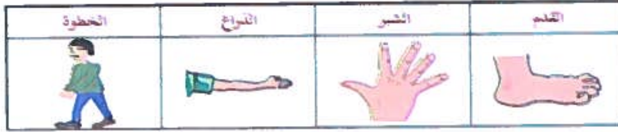
تكامل الفيزياء مع الرياضيات :

- تمثل الكميات الفيزيائية وعلاقتها ببعضها البعض **بالمعادلات الرياضية**

فمثلا: القوة = الكتلة × العجلة **أو** $F = ma$ وتسمى هذه العلاقة **(المعادلة الرياضية الفيزيائية)** وهي صورة مختصرة لتوصيف فيزيائي ذي مدلول معين وهو ما نسميه **(المعنى الفيزيائي).**

ثانياً أدوات القياس

◄ قديماً اتخذ الإنسان من أجزاء جسمه ومن الظواهر الطبيعية وسائل للقياس.



مثل مقياس للطول: الذراع – كف اليد – القدم.

مقياس للزمن: شروق وغروب الشمس – دورة القمر.

◄ وبمرور الوقت نشأت وتعددت أدوات القياس خصوصا بعد التطور الصناعي الهائل الذى أعقب الحرب العالمية الثانية ، وبذلك ساعدت الإنسان على وصف الظواهر بدقة والتوصل إلى حقائق الأشياء.

◈ بعض أدوات القياس قديما وحديثاً:

مقياس للطول	▲ الشريط المتري قياس مثل: طول باب او ابعاد حجرة.	▲ المسطرة قياس مثل: طول كتاب أو طول قلم.	▲ القدمة ذات الورنية قياس مثل: سُمك قلم أو سُمك عملة.	▲ الميكرومتر قياس مثل: سُمك ورقة أو سُمك سلك
مقياس للكتلة	▲ الميزان الروماني قياس مثل: جوال من القمح. نسبة الخطأ فيه كبيرة عن قياس الكتل الصغيرة	▲ الميزان ذو كفتين قياس مثل: الخضروات والفاكهة. ويعتمد على المقارنة بين كميتين أحدهما معلومة والأخرى مجهولة	▲ الميزان ذو الكفة الواحدة قياس مثل: الخضروات والفاكهة. ويعتمد علي وجود مؤشر	▲ الميزان الرقمي قياس مثل: كتلة المشغولات الذهبية والاوزان الصغيرة جداً
مقياس للزمن	▲ الساعة الرملية أقدم الساعات لتحديد الوقت حيث ينساب الرمل من أعلى الي أسفل في فترة زمنها يحدد عند تصميمها .	▲ ساعة البندول تعتمد علي تأرجح البندول وقانون حفظ الطاقة .	▲ ساعة الإيقاف قياس مثل: زمن لفترة سقوط جسم من أعلى مبني.	▲ الساعة الرقمية قياس مثل: تحديد الوقت وهي أدق الأدوات المستخدمة فى حياتنا اليومية

فكر وجاوب

اختر: الأداة المناسبة لقياس سُمك خيط رفيع جداً هي ....

Ⓐ المتر الشريطي   Ⓑ القدمة ذات الورنية   Ⓒ الميكروميتر   Ⓓ المسطرة

ثالثاً وحدات القياس



- تتحدد أي كمية طبيعية بعاملين اثنين هما (العدد والوحدة) أي أنه لا يمكن ذكر أعداد أو أرقام مجردة دون تحديد الوحدة التي تقاس بها تلك الكمية. أي مقدار بدون وحدة قياس ليس له معني.

فمثلا: لا تقول كتلة جسم = 5 (بدون وحدة قياس لأنها تصبح بدون معنى).

بل تقول كتلة جسم = 5 كجم (بدلالة وحدة القياس لأنها تصبح لها معنى).

- حيث لا تكفي الأرقام للتعبير عن الكميات الفيزيائية لأن أي مقدار بدون وحدة قياس (تمييز) ليس له معنى لذلك لابد من وحدات القياس للتعبير الكامل عن الكميات الفيزيائية ولكن هناك بعض الكميات الفيزيائية ليس لها وحدة قياس والسبب أنها تساوي نسبة بين كميتين متماثلتين مثل الكثافة النسبية.

- **الجدول التالي يوضح الأنظمة التي تحدد الكميات الفيزيائية الأساسية ووحدات قياسها**

الكمية الأساسية	النظام الفرنسي (جاوس) (C.G.S)	النظام البريطاني (F.P.S)	النظام المتري (M.K.S)
الطول	السنتيمتر (cm)	القدم (1 foot = 30.48 cm)	المتر (m)
الكتلة	الجرام (g)	الباوند (1 pound = 453g)	الكيلوجرام (kg)
الزمن	الثانية (s)	الثانية (s)	الثانية (s)

النظام الدولي للوحدات (النظام المتري المعاصر) (SI) International System of Units

- اتفق العلماء على تسعة كميات أساسية في النظام الدولي وهم :

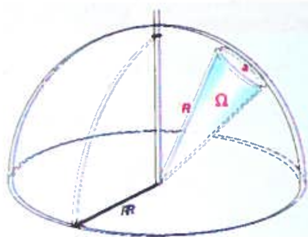
	الكمية الفيزيائية	الوحدة في النظام الدولي		الكمية الفيزيائية	الوحدة في النظام الدولي
1	شدة التيار الكهربي (I)	أمبير (A)	6	شدة الإضاءة (I_v)	كانديلا (cd)
2	الطول (ℓ)	المتر (m)	7	الكتلة (m)	كجم (Kg)
3	درجة الحرارة المطلقة (T)	كلفن (K)	8	الزاوية المسطحة θ	راديان (rad)
4	كمية المادة (n)	مول (mol)	9	الزاوية المجسمة	استرديان (Sr)
5	الزمن (t)	ثانية (s)			

- ويمكن تحويل جميع وحدات الأنظمة الأخرى إلى النظام الدولي (SI)





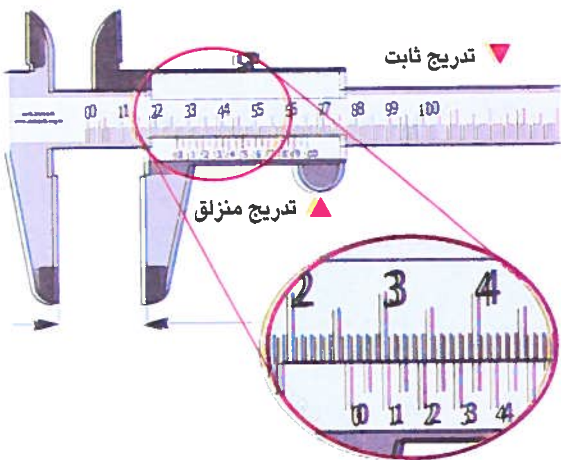
معلومة إثرائية



الزاوية المجسمة هي زاوية في الفضاء الثلاثي الأبعاد، تقيس الحجم الظاهري لجسم من قبل مراقب من نقطة معينة في الفضاء. فجسم فراغي صغير قريب قد يبدو بحجم جسم كبير بعيد من الناظر.

ويمكن تعريفها بالزاوية التي تقابل مساحة $1\ m^2$ من كرة نصف قطرها 1m

تجربة: لقياس الطول باستخدام القدمة ذات الورنية:



التركيب: تتكون القدمة ذات الورنية من تدريج منزلق يتحرك بمحاذاة تدريج آخر ثابت ويقسم تدريج الورنية إلي عدة أقسام قيمة كل قسم أصغر قليلا من قيمة القسم الثابت.

ملحوظة: القسم الواحد علي التدريج الثابت يساوي 1mm بينما القسم الواحد علي تدريج المنزلق 0.9mm وبالتالي فان القسم علي التدريج المنزلق يقل عن الثابت 0.1mm

طريقة القياس:

1. يوضع الجسم بين فكي القدمة ويضغط عليها ضغطا خفيفا.
2. نقرأ التدريج الرئيسي الذي يسبق صفر الورنية وليكن 26mm
3. نبحث عن الخط بالورنية الذي ينطبق علي خط من خطوط التدريج الثابت وليكن الخط الثالث ، وحيث أن الخط الواحد يساوي 0.1 نضيف للقراءة السابقة $(3\times0.1= 0.3\ mm)$ ويكون الطول المقاس 26.3 mm

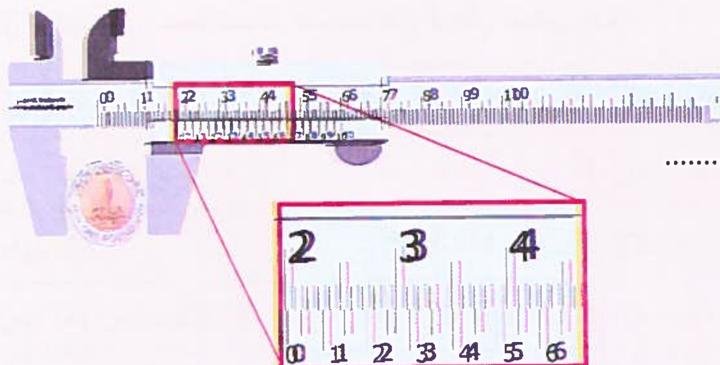


فكر وجاوب

اختر:

من الشكل المقابل

قراءة القدمة ذات الورنية لقطر العملة ....



(أ) 19 mm (ب) 19.5 mm (ج) 20 mm (د) 20.5 mm

صيغة (معادلة) الأبعاد

اصطلح العلماء على تعريف محدد لكل كمية فيزيائية يتم الاتفاق عليه بدلالة الكميات الفيزيائية الأساسية بحيث يرمز لـ :

- الكتلة (Mass) بالرمز (M)
- الطول (Length) بالرمز (L)
- الزمن (Time) بالرمز (T)

ويمكن التعبير عن معظم الكميات الفيزيائية المشتقة بدلالة أبعاد الكميات الفيزيائية الأساسية، وهي الطول والكتلة والزمن مرفوع كل منهم " لأس" معين ويكتب التعبير الناتج لأي كمية فيزيائية [A] بالصورة الآتية:

$$[A] = M^{\pm a}\ L^{\pm b}\ T^{\pm c}$$

صيغة الأبعاد

هي صيغة تعبر عن معظم الكميات الفيزيائية المشتقة بدلالة أبعاد الكمية الفيزيائية الأساسية وهي الطول والكتلة والزمن مرفوع كل منهم لأس معين $[A] = M^{\pm a}\ L^{\pm b}\ T^{\pm c}$

خطوات كتابة معادلة الأبعاد:

1. تكتب العلاقة التي تعين الكمية الفيزيائية المطلوبة (**مثل:** السرعة = $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \frac{\text{الطول}}{\text{الزمن}}$ أو $v = \frac{s}{t}$)
2. تكتب العلاقة بدلالة الكميات الأساسية (الطول – الكتلة – الزمن) **مثل:** ($v = \frac{L}{T}$)
3. تحول العلاقة بدلالة الكتلة والطول والزمن إلى معادلة الأبعاد **مثل:** ($v = \frac{L}{T} = LT^{-1} = M^0LT^{-1}$)

حيث: إذا كانت معادلة أبعاد مرفوعة لأس (صفر) تصبح قيمتها واحد (**ليس لها أي تأثير**) $L^0 = 1\ ,\ M^0 = 1\ ,\ T^0 = 1$

4. يمكن استخدام معادلة الأبعاد في تعين وحدة قياس الكميات الفيزيائية المشتقة : **مثل:** السرعة من معادلة الأبعاد لها $L\,T^{-1}$ فتكون وحدة قياسها $m\,s^{-1}$ أو (m/s).

ملاحظة ... !!

1. يمكن جمع أو طرح كميتين فيزيائيتين بشرطين:
   - يجب أن يكونا من نفس النوع أي لهم نفس معادلة الأبعاد.
   - أن يكون لهما نفس وحدة القياس - **مثل (سرعة م/ث ± سرعة م/ث).**
2. إذا كانت وحدات القياس مختلفة نحول وحدة قياس أحدهما إلى وحدة قياس الأخرى **مثل:**

$1m + 170\ cm = 100cm + 170\ cm = 270\ cm$ OR $1m + 170\ cm = 1m + 1.7\ m = 2.7\ m$

3. إذا ضربنا أو قسمنا كميتين فيزيائيتين مختلفتين ليس لهم نفس معادلة الأبعاد فإننا نحصل على كمية فيزيائية جديدة **مثل:**

المسافة ÷ الزمن = السرعة. أو السرعة × الزمن = المسافة. أو السرعة ÷ الزمن = العجلة.

◈ الجدول التالي يوضح صيغة أبعاد الكميات الفيزيائية المشتقة ووحدة قياسها:

الكميات الفيزيائية	العلاقة الرياضية	معادلة الأبعاد	وحدة القياس
المساحة (A)	الطول × العرض	$L \times L = L^2$	m^2
الحجم (V)	الطول × العرض × الارتفاع	$L \times L \times L = L^3$	m^3
الكثافة (ρ)	$\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$	$M.L^{-3}$	Kg/m^3
السرعة (v)	$\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$	$L.T^{-1}$	$m.s^{-1}$
العجلة (a)	$\frac{\text{السرعة}}{\text{الزمن}}$	$L.T^{-2}$	$m.s^{-2}$
القوة (F)	العجلة × الكتلة	$M.L.T^{-2}$	$Kg.m.s^{-2} = N$
كمية التحرك (P_L)	الكتلة × السرعة	$M \times L.T^{-1} = M.L.T^{-1}$	$Kg.m.s^{-1}$
الضغط (P)	$\frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}}$	$\frac{M.L.T^{-2}}{L^2} = M.L^{-1}.T^{-2}$	$Kg.m^{-1}.s^{-2}$
الشغل (الطاقة) (W)	القوة × الإزاحة	$M.L.T^{-2} \times L = M.L^2.T^{-2}$	$Kg.m^2.s^{-2} = N.m = J$
القدرة (p_w)	$\frac{\text{الشغل}}{\text{الزمن}}$	$\frac{M.L^2.T^{-2}}{T} = M.L^2.T^{-3}$	$Kg.m^2.s^{-3}$
التردد (υ)	$\frac{1}{\text{الزمن الدوري}}$	$\frac{1}{T} = T^{-1}$	s^{-1}

◈ أهمية معادلة الأبعاد:

- اختبار صحة القوانين بحيث يكون طرفي المعادلة لهما نفس الأبعاد (تحقيق تجانس الأبعاد للمعادلة).

ملاحظة .... !!

وجود نفس معادلة الأبعاد علي طرفي المعادلة لا يضمن صحتها، ولكن اختلافها علي طرفي المعادلة يؤكد خطأها .

ملاحظة ... !!

1. الأعداد والكسور والثوابت العددية مثل $(2 , \frac{1}{2} , \pi)$ والدوال المثلثية مثل (sin , cos , tan) ليس لهم أبعاد.
2. من الممكن أن نحصل على وحدة القياس لكمية فيزيائية من معادلة أبعادها والعكس.
3. صيغة الأبعاد لا يمكن جمعها أو طرحها وإنما يمكن ضربها او قسمتها ، **فمثلاً:**

$$L + L = L$$

$$L - L = L \neq 0$$

$$L \times L = L^2$$

$$\frac{L}{L} = 1$$

مثال 1

اختبرمدى صحة العلاقة: طاقة الحركة = ½ الكتلة × مربع السرعة $(KE = \frac{1}{2} mv^2)$ ، إذا علمت أن معادلة أبعاد الطاقة $KE = M.L^2.T^{-2}$.

الإجابة

معادلة أبعاد الطرف الأيمن	معادلة أبعاد الطرف الأيسر
$\frac{1}{2} mv^2$	KE
الكتلة × مربع السرعة $= M \times (L.T^{-1})^2$ $M. L^2. T^{-2}$	$M. L^2. T^{-2}$

∴ معادلة أبعاد الطرف الأيمن = معادلة أبعاد الطرف الأيسر ∴ العلاقة ممكنة.

مثال 2

اختبر مدى صحة العلاقة: $v = at^2$ ، إذا علمت أن (v) السرعة ، (a) العجلة ، (t) الزمن.

الإجابة

معادلة أبعاد الطرف الأيمن	معادلة أبعاد الطرف الأيسر
at^2	v
العجلة × مربع الزمن $= L.T^{-2} \times (T)^2$ L	$L. T^{-1}$

∴ معادلة أبعاد الطرف الأيمن ≠ معادلة أبعاد الطرف الأيسر ∴ العلاقة غير ممكنة.

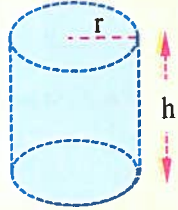
مثال 3

قام معلم باختبار مجموعة من الطلاب في قانون حساب حجم الأسطوانة ، حيث h الارتفاع r نصف القطر

إجابة الطالب الأول : $V_{ol} = \pi r h$

إجابة الطالب الثاني : $V_{ol} = \pi r^2 h$

إجابة الطالب الثالث : $V_{ol} = \pi r h^2$ (فأي الطلاب إجابته صحيحة ؟)



الإجابة

الطالب الأول

معادلة أبعاد الطرف الأيمن	معادلة أبعاد الطرف الأيسر
$\pi r h$	V_{ol}
L. L	L. L. L
L^2	L^3

∴ معادلة أبعاد الطرف الأيمن ≠ معادلة أبعاد الطرف الأيسر ∴ العلاقة غير صحيحة أو غير ممكنة.

الطالب الثاني

معادلة أبعاد الطرف الأيمن	معادلة أبعاد الطرف الأيسر
$\pi r^2 h$	V_{ol}
L. L. L	L. L. L
L^3	L^3

∴ معادلة أبعاد الطرف الأيمن = معادلة أبعاد الطرف الأيسر ∴ العلاقة صحيحة أو ممكنة.

الطالب الثالث

معادلة أبعاد الطرف الأيمن	معادلة أبعاد الطرف الأيسر
$\pi r h^2$	V_{ol}
L. L. L	L. L. L
L^3	L^3

∴ معادلة أبعاد الطرف الأيمن = معادلة أبعاد الطرف الأيسر ∴ العلاقة صحيحة أو ممكنة.

نلاحظ أن: إجابة الطالب الأول خطأ بينما الطالبين الثاني والثالث إجاباتهما تُعتبر ممكنة ولكن لابد من خطأ أحدهما وهو بالتأكيد الطالب الثالث لأن إجابته غير صحيحة علميا، ولكن تفسير ما حدث هو أن وجود نفس معادلة الأبعاد على طرفي المعادلة لا يضمن صحتها، ولكن اختلافها على طرفي المعادلة يؤكد خطأها.

مثال 4

تخضع حركة جسم تحت تأثير الجاذبية للعلاقة التالية : ($V_f = V_i + gt$) حيث (g) هي عجلة الجاذبية الأرضية ، (t) الزمن ،(V_f) السرعة النهائية ،(V_i) السرعة الابتدائية ، اثبت صحة هذه العلاقة باستخدام معادلات الأبعاد.

الإجابة

معادلة أبعاد الطرف الأيمن	معادلة أبعاد الطرف الأيسر
$V_i + gt$	v_f
$L.T^{-1} + L.T^{-2} \times T$ $L.T^{-1} + L.T^{-1}$ $L.T^{-1}$	$L.T^{-1}$

∴ معادلة أبعاد الطرف الأيمن = معادلة أبعاد الطرف الأيسر ∴ العلاقة صحيحة أو ممكنة.

مثال 5

باستخدام صيغة الأبعاد تحقق من إمكانية صحة المعادلة الفيزيائية الأتية $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$

حيث : (v) السرعة ،(F) قوة الشد (بالنيوتن) ،

(M) كتلة وحدة الأطوال بوحدة (كجم/متر).

الإجابة

معادلة أبعاد الطرف الأيمن	معادلة أبعاد الطرف الأيسر
$\sqrt{\frac{F}{\mu}}$	v
$\sqrt{\frac{M.L.T^{-2}}{M/L}} = \sqrt{L^2.T^{-2}}$ $L.T^{-1}$	$L.T^{-1}$

∴ معادلة أبعاد الطرف الأيمن = معادلة أبعاد الطرف الأيسر ∴ العلاقة صحيحة أو ممكنة.



فكر وجاوب

سؤال مقالي : إذا كانت إزاحة جسم ما (d) تعطى من العلاقة : $d = At + 0.5Bt^2$ حيث (t) هو زمن الحركة أوجد صيغة أبعاد ووحدة القياس كلا من A , B

مضاعفات وكسور الوحدات في النظام العالمي

يفضل التعبير عن الأرقام الكبيرة جداً والصغيرة جداً باستخدام الرقم 10 مرفوعاً لأس معين وتسمى هذه الطريقة في التعبير عن الكميات الفيزيائية بالصيغة المعيارية لكتابة الأعداد. **فمثلاً**

إذا كانت المسافة بين النجوم كبيرة جداً ، تقدر بحوالي

100,000,000,000,000,000 m ، نظراً لصعوبة قراءة هذه الأرقام فيفضل أن تكتب بالصيغة المعيارية لكتابة الأعداد = 1×10^{17} m

وإذا كانت المسافة بين ذرات الجوامد صغيرة جداً تقدر بحوالي 0.000000001 m ، نظراً لصعوبة قراءة هذه الأرقام فيفضل أن تكتب بالصيغة المعيارية لكتابة الأعداد = 1×10^{-9} m



تذكر أن

في حالة الضرب (يتم جمع الأسس)

$$10^7 \times 10^2 = 10^{7+2} = 10^9$$

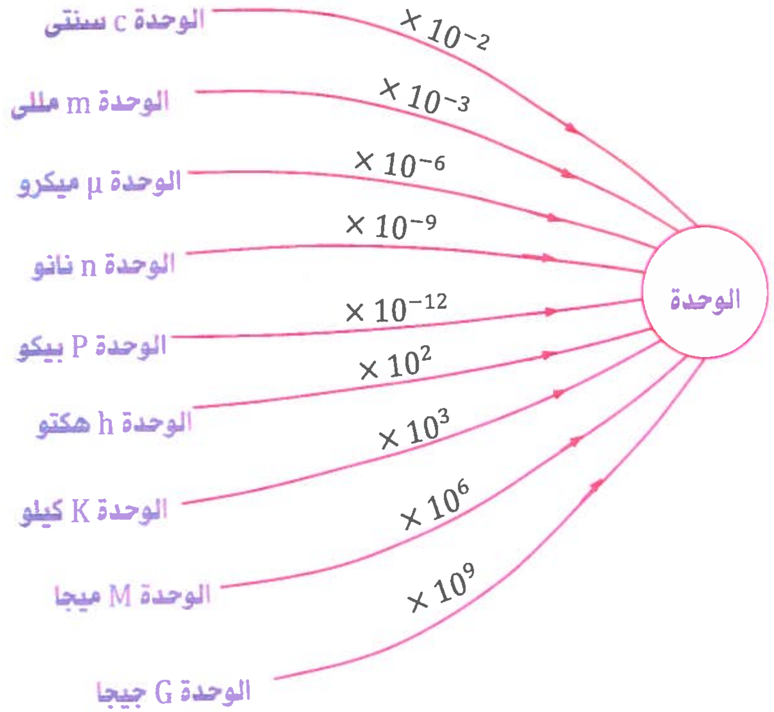
في حالة القسمة (يتم طرح الأسس)

$$\frac{10^7}{10^2} = 10^{7-2} = 10^5$$

الصيغة المعيارية لكتابة الأعداد: هي صورة يتم بها التعبير عن الكميات العددية الكبيرة جداً والصغيرة جداً بطريقة مختصرة باستخدام الرقم 10 مرفوعاً لأس معين.

◈ **يسمي المعامل $10^{\pm x}$ بأسماء محددة اتفق العلماء عليها وهي:**

المعامل	المسمى	الرمز
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	micro	µ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	peco	p
10^{2}	hecto	h
10^{3}	Kilo	K
10^{6}	Mega	M
10^{9}	Giga	G
10^{12}	Tera	T





لاحظ أن

الأنجستروم $(\mathring{A})$ = 10^{-10} متر.

اللتر = 10^{-3} متر^3 = 10^3 سم^3

الطن = 10^3 كجم.



لاحظ أن

الساعة = 60 دقيقة

الدقيقة = 60 ثانية

الساعة = 3600 ثانية



لاحظ أن

في حالة العودة نعكس إشارة الأس



لاحظ أن

في حالة القسمة على 10^{x} هي نفسها الضرب في 10^{-x}

أمثلة للتحويل

أولاً من الأصغر للأكبر

مثال 1

قلم طوله 9cm أوجد طوله بوحدات : ❶ متر (m) ❷ كيلومتر (Km)

الإجابة

❶ $9\ cm = 9 \times 10^{-2} m$

❷ $9\ cm = 9 \times 10^{-2} \times 10^{-3} = 9 \times 10^{-5} Km$

مثال 2

خزان يبلغ حجم الماء فيه $2m^3$ اوجد حجم الماء بالوحدات التالية.

❶ Km^3 ❷ Mm^3 ❸ Gm^3 ❹ hm^3

الإجابة

❶ بوحدة km^3

من الأصغر إلى الأكبر بالقسمة (أو بالضرب مع تغير إشارة الأس للسالب) (لاحظ أن km يساوي 10^3 m)

∴ حجم الماء في الخزان = $2 \times 10^{-3} \times 10^{-3} \times 10^{-3} = 2\times10^{-9}\ km^3$

❷ بوحدة Mm^3

من الأصغر إلى الأكبر بالقسمة (أو بالضرب مع تغير إشارة الأس للسالب) (لاحظ أن Mm يساوي 10^6 m)

∴ حجم الماء في الخزان = $2 \times 10^{-6} \times 10^{-6} \times 10^{-6} = 2\times10^{-18}\ Mm^3$

❸ بوحدة Gm^3

من الأصغر إلى الأكبر بالقسمة (أو بالضرب مع تغير إشارة الأس للسالب) (لاحظ أن Gm يساوي 10^9 m)

∴ حجم الماء في الخزان = $2 \times 10^{-9} \times 10^{-9} \times 10^{-9} = 2\times10^{-27}\ Gm^3$

❹ بوحدة hm^3

من الأصغر إلى الأكبر بالقسمة (أو بالضرب مع تغير الإشارة للسالب) (لاحظ أن hm يساوي 10^2 m)

∴ حجم الماء في الخزان = $2 \times 10^{-2} \times 10^{-2} \times 10^{-2} = 2\times10^{-6}\ hm^3$

ثانياً من الأكبر للأصغر

مثال 3

جبل ارتفاعه 9 Km أوجد ارتفاعه بوحدات: ❶ متر (m) ❷ سنتيمتر (cm) ❷ ملليمتر (mm)

الإجابة

❶ $9\ Km = 9 \times 10^3 m$

❷ $9\ Km = 9 \times 10^3 \times 10^2 = 9 \times 10^5\ cm$

❸ $9\ Km = 9 \times 10^3 \times 10^3 = 9 \times 10^6\ mm$

مثال 4

خزان يبلغ حجم الماء فيه $2m^3$ أوجد حجم الماء بوحدات .

❶ cm^3 ❷ mm^3 ❸ μm^3 ❹ nm^3

الإجابة

❶ بوحدة cm^3

من أكبر إلى أقل بالضرب (لاحظ أن m يساوي 10^2 cm)

∴ حجم الماء في الخزان = $2 \times 10^2 \times 10^2 \times 10^2 = 2\times10^6\ cm^3$

❷ بوحدة mm^3

من أكبر إلى أقل بالضرب (لاحظ أن m يساوي 10^3 mm)

∴حجم الماء في الخزان = $2 \times 10^3 \times 10^3 \times 10^3 = 2\times10^9\ mm^3$

❸ بوحدة μm^3

من أكبر إلى أقل بالضرب (لاحظ أن m يساوي 10^6 μm)

∴حجم الماء في الخزان = $2 \times 10^6 \times 10^6 \times 10^6 = 2\times10^{18}\ \mu m^3$

❹ بوحدة nm^3

من أكبر إلى أقل بالضرب (لاحظ أن m يساوي 10^9 nm)

∴حجم الماء في الخزان = $2 \times 10^9 \times 10^9 \times 10^9 = 2\times10^{27}\ nm^3$

فكر وجاوب

اختر:

إذا افترضنا أن هذا الجدار يحتوى علي 100 قالب طوب كل قالب كتلته 600 g فإن كتلة الجدار يساوي ....

(أ) 6×10^7 mg (ب) 60 Kg

(ج) 6×10^{-2} Ton (د) جميع ما سبق

مثال 5

تيار كهربائي شدته 7 مللي أمبير (7mA) عبر عن شدة التيار بوحدة الميكرو أمبير (μA)

الإجابة

$7mA = 7 \times 10^3\ \mu A$

$\times 10^{-3}$ → A → $\times 10^6$

مثال 6

إذا كان مساحة قطعة أرض $1200\ Km^2$ فكم تكون مساحتها بوحدات : ❶ (μm^2) ❷ (cm^2) ❸ (nm^2)

الإجابة

يمكن كتابة العدد 1200 بالطريقة المعيارية لكتابة الأعداد بـ (12×10^2)

❶ $12\times10^2\ Km^2 = 12\times10^{20}\ \mu m^2$

$\xrightarrow{\times10^3\times10^3} m^2 \xrightarrow{\times10^6\times10^6}$

❷ $12\times10^2\ Km^2 = 12\times10^{12}\ cm^2$

$\xrightarrow{\times10^3\times10^3} m^2 \xrightarrow{\times10^2\times10^2}$

❸ $12\times10^2\ Km^2 = 12\times10^{26}\ nm^2$

$\xrightarrow{\times10^3\times10^3} m^2 \xrightarrow{\times10^9\times10^9}$

مثال 7

سيارة سرعتها $90\ Km/h$ عبر عنها بوحدات : ❶ (m/s) ❷ (m/min) ❸ (cm/s)

الإجابة

❶ $90\ \frac{Km}{h}\ \xrightarrow[\times60\times60]{\times10^3}\ 25\ \frac{m}{s}$

❷ $90\ \frac{Km}{h}\ \xrightarrow[\times60]{\times10^3}\ 1500\ \frac{m}{min}$

❸ $90\ \frac{Km}{h}\ \xrightarrow[\times60\times60]{\times10^3\times10^2}\ 2500\ \frac{cm}{s}$

مثال 8

إذا كانت كثافة الألومنيوم $2700\ Kg/m^3$ عبر عنها بوحدة: ❶ g/cm^3 ❷ g/L

الإجابة

❶ $2700\ \frac{Kg}{m^3}\ \xrightarrow[\times10^2\times10^2\times10^2]{\times10^3}\ 2.7\ \frac{g}{cm^3}$

❷ $2700\ \frac{Kg}{m^3}\ \xrightarrow[\times10^3]{\times10^3}\ 2700\ \frac{g}{L}$

علماء أفادوا البشرية


▲ وليام طومسون

لتعميق المعرفة

انظر بنك المعرفة المصري



وليام طومسون كلفن (لورد كلفن) (عالم بريطاني)

يعُد أحد أبرز العلماء الذين طوروا النظام المتري
وقام أيضا بحساب الصفر المطلق بدقة عالية ووجد أنه يساوي $-273^{\circ}C$


▲ أحمد زويل

أحمد زويل (عالم مصري)

حصل على جائزة نوبل عام 1999 م لإسهاماته العلمية في اختراع كاميرا تعمل بأشعة الليزر لدراسة التفاعلات الكيميائية بين الجزيئات والتي تحدث في زمن يقدر بالفيمتوثانية (10^{-15} s)

الوحدات المعيارية (الوحدات المرجعية) Standard Units

حاول العلماء البحث عن التعريف الأكثر دقة لكل وحدة من وحدات قياس الكميات الأساسية بإعداد نموذج مثالي لهذه الوحدة يتميز بأقصى حد ممكن من الدقة والثبات بمرور الزمن وتغير المكان، ويطلق على هذه النماذج اسم **الوحدات المعيارية.**

الوحدات المعيارية

هي وحدات القياس المتفق عليها عالمياً والمستخدمة في النظام الدولي للوحدات.

مميزات الوحدات المرجعية

1. تتميز بالدقة الى أقصى حد ممكن.
2. ثابتة باختلاف الظروف المحيطة.

أمثله للوحدات المرجعية

1 معيار الطول (المتر العياري)



▲ المتر العياري

- أول من استخدمه كمعيار للطول الفرنسيون وهو " المسافة بين علامتين محفورتين عند نهايتي ساق من سبيكة من البلاتين -الايريديوم محفوظة عند درجة الصفر سليزيوس في المكتب الدولي للموازين والمقاييس بالقرب من باريس."

2 معيار الكتلة (الكيلوجرام العياري)


▲ الكيلوجرام العياري

- يساوي كتلة اسطوانة من سبيكة (البلاتين-الايريديوم) ذات الأبعاد المحددة محفوظة عند صفر سليزيوس في المكتب الدولي للموازين والمقاييس بالقرب من باريس.

ملاحظات ... !!

- **يفضل المتر العياري الذري عن المتر العياري الدولي ... علل ؟**
لأنه أكثر دقة حيث تصل نسبة الخطأ فيه الي أجزاء من الميكرون (الميكومتر) ، ولا يتأثر بالظروف البيئية المحيطة.
- **تصنع الوحدات المعيارية مثل المتر العياري والكيلوجرام العياري من سبيكة البلاتين الايريديوم ... علل ؟**
لأنه شديد الصلابة ولا يتفاعل مع الوسط المحيط ولا يتأثر كثيرا بتغير درجة الحرارة بعكس المواد الأخرى.

3 معيار الزمن (الثانية)

◈ **قديماً :** أستخدم الليل والنهار واليوم للعثور على مقياس ثابت وسهل لوحدة الزمن (الثانية).

➤ **حيث أن:** اليوم الشمسي المتوسط = 24 ساعة . و الساعة = 60 دقيقة . و الدقيقة = 60 ثانية.

∴ عدد ثواني اليوم الشمسي المتوسط = $24 \times 60 \times 60 = 86400$ ثانية

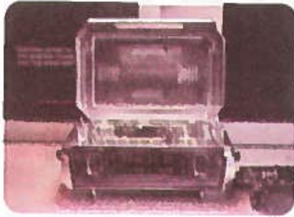
اليوم = $24 \times 60 \times 60 = 86400$ ثانية

➤ **الثانية :** تساوى عددياً $\frac{1}{86400}$ من اليوم الشمسى المتوسط .

لتعميق المعرفة

انظر بنك المعرفة المصري

◈ **حديثا:** استخدمت الساعات الذرية (**مثل ساعة السيزيوم**) لمعايرة الثانية وذلك لدقتها المتناهية.



▲ **الساعة الذرية**

➤ **أهمية استخدام الساعات الذرية:** دراسة عدد كبير من المسائل الهامة مثل:

1. تحديد مدة دوران الأرض حول نفسها (تحديد زمن اليوم).
2. مراجعات لتحسين الملاحة الأرضية والجوية.
3. تدقيق رحلات سفن الفضاء لاكتشاف الكون.

فكر وجاوب

اختر:

(١) خزان حجم الماء به $4\ m^3$ فإن فإذا تم تفريغ الماء في اواني كل إناء منهم 2 لتر فكم عدد الأواني اللازمة لهذا ..

(أ) 200 (ب) 2000 (ج) 400 (د) 4000 عبوة

(٢) إذا كانت الكثافة تقاس بوحدة Kg/m^3 بالنظام العالمي فإنه يمكن قياس الكثافة بالنظام البريطاني بوحدة ....

(أ) g/cm^3 (ب) g/L (ج) b/f^3 (د) f/b^3

(٣) قيس جسم غير منتظم بمسطرة لإيجاد اقصى طول له أي من الآتي يوضح توضيحاً صحيحاً كيفية استخدام المسطرة لأخذ القياس؟



(أ)



(ب)

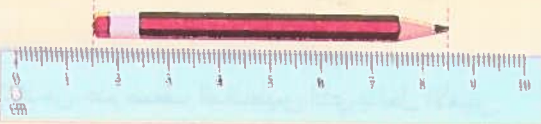


(ج)



(د)

(٤) في الشكل التالي قلم رصاص موضوع بمحاذات مسطرة مرسوم بمقياس رسم معين فإن طول القلم يساوي.....



(أ) 0.07 m (ب) 7 cm

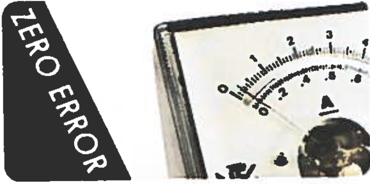
(ج) 70 mm (د) جميع الاجابات صحيحة

خطأ القياس

- لا يمكن أن تتم عملية القياس بدقة 100 % ولابد من وجود نسبة ولو بسيطة من الخطأ لوجود عدة مصادر أو أسباب للخطأ في القياس .

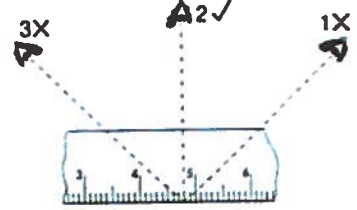
أسباب وجود خطأ في القياس

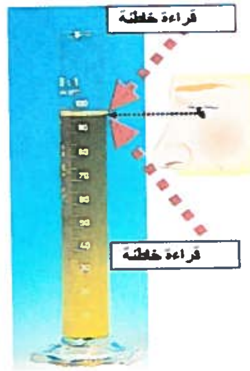
1. اختيار أداة قياس غير مناسبة : (كاستخدام الميزان المعتاد بدل الميزان الحساس لقياس كتلة خاتم ذهبي)
2. وجود عيب في أداة القياس : مثال عيوب الأميتر عند قياس شدة التيار الكهربي
   - أن يكون الجهاز قديماً والمغناطيس بداخله أصبح ضعيفاً.
   - خروج مؤشر الأميتر عن صفر التدريج عند قطع التيار.



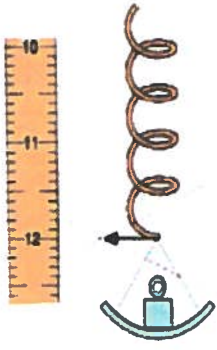
▲ وجود خطأ صفري في التدريج

3. عوامل بيئية (درجات حرارة أو الرطوبة أو التيارات الهوائية).
   - لذلك يجب وضع الميزان الحساس داخل صندوق زجاجي عند قياس كتلة جسم صغير باستخدامه حتى لا تؤدي التيارات الهوائية إلي حدوث خطأ في عملية القياس.
4. إجراء القياس بطريقة خطأ ، مثل:
   - عدم معرفة استخدام الأجهزة متعددة التدريج مثل الملتيميتر.
   - النظر إلى المؤشر أو التدريج بزاوية بدلا من أن يكون خط الرؤية عمودياً على الأداة.









الاحتياطات الواجب مراعاتها عند استخدام:

1. المسطرة المترية في قياس طول جسم ما:
   - عدم النظر إلى التدريج بزاوية بل النظر بحيث يكون خط الرؤية عمودياً على التدريج.
   - أن يكون طول المقياس مناسب لتدريج المسطرة فلا تستخدم مثلا في قياس أطوال صغيرة جداً.
2. الأميتر لقياس شدة التيار الكهربي:
   - التأكد من عدم ضعف المغناطيس الذي بداخل الأميتر.
   - وجود المؤشر في البداية عند صفر التدريج.

③ المخبار المدرج لقياس حجم سائل:

- عدم النظر إلى التدريج بزاوية بل النظر بحيث يكون خط الرؤية عمودياً على التدريج.
- وضعه على مستوى أفقي حتى يكون سطح السائل في مستوى افقي.

④ الميزان الحساس:

- أن تكون الكتلة المراد قياسها صغيرة.
- وضع الكتلة في منتصف كفة الميزان.
- وضع الميزان في صندوق زجاجي مغلق بعيداً عن التيارات الهوائية.

ملاحظة ... !! 

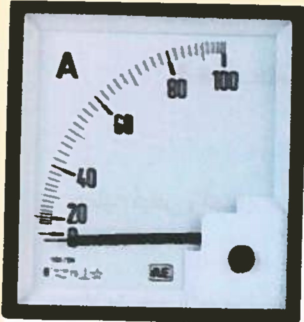
عند إجراء عملية القياس يفضل تكرار القياس عدة مرات وحساب المتوسط وذلك لتقليل نسبة الخطأ في القياس.

متوسط القراءات = مجموع القراءات ÷ عدد مرات قراءة الكمية المقاسة

فمثلا: قياس طول باب الغرفة (ℓ) لثلاث مرات هي 200 cm , 201 cm , 199 cm فإن متوسط طول الباب تساوي

$$\ell = \frac{200 + 201 + 199}{3} = 200\ cm$$

فكر وجاوب



اختر:

① في الشكل الذي أمامك أميتر لقياس شدة التيار الكهربي:

عند مرور تيار كهربي شدته 60 أمبير فيحتمل أن تكون قراءة الأميتر .... 60 أمبير، بسبب الخطأ الصفري

Ⓐ أكبر من Ⓑ أقل من Ⓒ تساوي Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

② قياس الحجم بواسطة المخبار المدرج يعتبر من أنواع القياس ....

Ⓐ المعقد Ⓑ المباشر Ⓒ غير المباشر Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

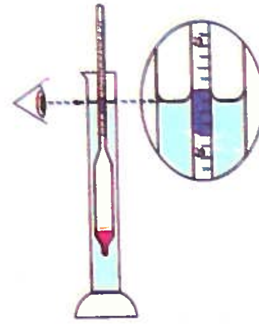
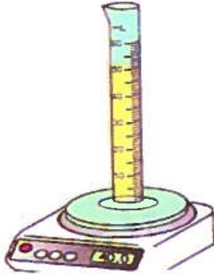
③ استخدام القدمة ذات الورنية يعتبر قياس ....

Ⓐ مباشر Ⓑ غير مباشر Ⓒ مباشر وغير مباشر Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

④ من أمثله القياس المباشر قياس ....

Ⓐ شدة التيار الكهربي بالأميتر Ⓑ كثافة سائل بالهيدرومتر Ⓒ طول ورقة بالمسطرة Ⓓ جميع ما سبق

أنواع القياس

	1 القياس المباشر	2 القياس الغير مباشر
التعريف	هو قياس يتم فيه إجراء عملية قياس واحدة.	هو قياس يتم فيه إجراء أكثر من عملية قياس.
مثال	قياس كثافة سائل باستخدام جهاز الهيدرومتر وأخذ القراءة مباشرةً منه دون التعويض في أي علاقة رياضية.  ▲ قياس كثافة سائل بالهيدرومتر	حساب كثافة سائل بقياس حجمه باستخدام المخبار المدرج وقياس كتلته باستخدام الميزان الحساس ثم حساب الكثافة من العلاقة : $\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$  ▲ قياس كثافة سائل بالمخبار المدرج والميزان
عدد عمليات القياس	عملية قياس واحدة.	أكثر من عملية قياس.
العمليات الحسابية	لا يتم فيه التعويض في علاقة رياضية.	يتم التعويض في علاقة رياضية لحساب الكمية.
الأخطاء في القياس	يكون هناك خطأ واحد في عملية القياس.	يكون هناك عدة أخطاء في عملية القياس (فيحدث ما يعرف بتراكم الخطأ).
أمثلة	- قياس حجم سائل باستخدام المخبار المدرج. - قياس الكثافة **بالهيدرومتر**.	- قياس الحجم بقياس الطول والعرض والارتفاع وضربهم ببعض - قياس كثافة سائل عن طريق قياس الكتلة بالميزان والحجم باستخدام المخبار المدرج وقسمة الكتلة على الحجم لحساب الكثافة.

أسئلة ؟

الوحدة الأولى: الكميات الفيزيائية ووحدات القياس

الفصل 1 القياس الفيزيائي

مُجاب عنها

أولاً تخير الإجابة الصحيحة

القياس الفيزيائي

(1) من الكميات الفيزيائية المشتقة ....

(أ) السرعة – القوة (ب) الطول – الزمن (ج) الكتلة – الكثافة (د) العجلة – الزمن

(2) من الكميات الفيزيائية الأساسية ....

(أ) الكتلة – السرعة (ب) القوة – العجلة (ج) الكثافة – الطاقة (د) الطول – الكتلة

(3) الأداة المناسبة لقياس طول باب الفصل هي ....

(أ) المتر الشريطي (ب) القدمة ذات الورنية (ج) الميكرومتر (د) المسطرة

(4) الأداة المناسبة لقياس سمك قلم رصاص هي ....

(أ) المتر الشريطي (ب) القدمة ذات الورنية (ج) الميكرومتر (د) المسطرة

(5) الأداة المناسبة الأكثر دقة لقياس سمك ورقة رقيقة هي ....

(أ) المتر الشريطي (ب) القدمة ذات الورنية (ج) الميكرومتر (د) المسطرة

(6) الأداة المناسبة لقياس طول الفصل المدرسي هي ....

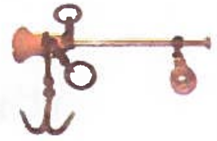

(أ)


(ب)


(ج)


(د)

(7) الأداة المناسبة لقياس كتلة خاتم ذهبي هي ....


(أ)


(ب)


(ج)


(د)

(8) يتفق النظام الفرنسي (نظام جاوس) والنظام البريطاني والنظام المتري في أن جميعهم يقيس ....

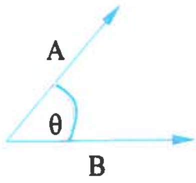
(أ) الطول بالمتر (ب) الكتلة بالكيلوجرام (ج) الزمن بالثانية (د) جميع ما سبق

(9) الزاوية المتواجدة عند النقطة (A) تقاس في النظام الدولى بوحدة ....



(أ) الكانديلا (ب) الرديان
(ج) الاستراديان (د) المتر

(10) الزاوية (θ) المتواجدة بين الضلعين (A،B) تقاس في النظام الدولى بوحدة ....



(أ) الكانديلا (ب) الرديان
(ج) الاستراديان (د) المتر

(11) من عناصر عملية القياس ....

(أ) الطول (ب) الشريط المتري (ج) المتر (د) جميع ما سبق

(12) عدد الوحدات الأساسية والمضافة إليها في النظام الدولى ....

(أ) ثلاثة (ب) خمسة (ج) سبعة (د) تسعة

(13) كل ما يلي من الكميات الفيزيائية الأساسية ما عدا ....

(أ) الزمن (ب) السرعة (ج) الكتلة (د) الطول

(14) القدمة ذات الورنية هي أداة قياس تستخدم في قياس ....

(أ) الوزن (ب) الكثافة (ج) الطول (د) القوة

(15) أي الاجابات التالية تعبر عن المقدار 1000000

(أ) 100×10^4 (ب) 10×10^5 (ج) 10^6 (د) جميع الاجابات صحيحة

(16) 0.1mg يساوي. ....

(أ) 10^{-7} Kg (ب) 10^{-4} Kg (ج) 10^{-6} g (د) 10^{-3} g

(17) المقدار 500 MW يمكن ان يكتب على الشكل ....

Ⓐ 5×10^8 W Ⓑ 500×10^3 W Ⓒ 500×10^{-6} W Ⓓ 5×10^4 W

(18) يمكن تمييز قيمة الكمية الفيزيائية من خلال ....

Ⓐ طريقة القياس Ⓑ الجهاز المستخدم في القياس Ⓒ نوع القياس Ⓓ وحدة القياس

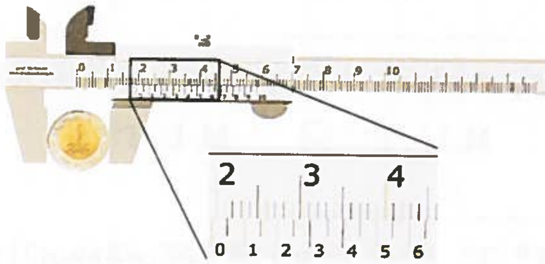
(19) نستخدم .... فى قياس الاطوال بدقة

Ⓐ الهيدرومتر Ⓑ القدمة ذات الورنية Ⓒ السحاحة Ⓓ كل ما سبق

(20) قيست أبعاد ميدالية معدنية فوجدت (25.3 mm , 5.64 mm , 13.7 mm) أي الأدوات الآتية استخدمت في قياسها؟

Ⓐ المسطرة Ⓑ القدمة ذات الورنية Ⓒ المتر العياري Ⓓ الشريط المترى

(21) **في الشكل المقابل:** عملة بين فكى القدمة ذات الورنية قطر العملة يساوى ....



Ⓐ 19 mm Ⓑ 19.5 mm

Ⓒ 20 mm Ⓓ 20.5 mm

(22) الأجهزة الاتية أي منهم تستخدم بحيث تكون أكثر دقة في قياس 0.001µm ....

Ⓐ الميكرومتر Ⓑ القدمة ذات الورنية Ⓒ المتر العياري Ⓓ الشريط المترى

(23) اتخذه الإنسان في الماضى كمقياس للطول ....

Ⓐ الذراع Ⓑ كف اليد Ⓒ القدم Ⓓ جميع ما سبق

(24) اتخذه الإنسان في الماضى كمقياس للزمن ....

Ⓐ شروق الشمس Ⓑ غروب الشمس Ⓒ دورة القمر Ⓓ جميع ما سبق

(25) السبيكة التي استخدمت لصناعة الكيلوجرام العيارى والمتر العيارى هي ....

Ⓐ الذهب والنحاس Ⓑ السيزيوم والكربيتون Ⓒ البلاتين والأيريديوم Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(26) في عملية القياس توصف الكمية الفيزيائية بـ ....

Ⓐ رقم عددى فقط Ⓑ وحدة قياس فقط Ⓒ رقم عددى ووحدة قياس Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(27) إذا كان X و Y مقدارين مختلفين من كمية أساسية ومقدار Y أكبر من مقدار X فأي العمليات التالية تعطى كمية أساسية.

Ⓐ $Y - X$ Ⓑ Y^2 Ⓒ $X . Y$ Ⓓ X^2

صيغة الأبعاد

(28) معادلة أبعاد السرعة ....

Ⓐ $L . T$ Ⓑ $L . T^{-1}$ Ⓒ $L . T^{-2}$ Ⓓ $L^2 . T^{-2}$

(29) معادلة أبعاد العجلة ....

Ⓐ $L . T^{-2}$ Ⓑ $L^2 . T^{-1}$ Ⓒ $. L^2 . T^{-2}$ Ⓓ $. L^2 . T^{-2}$

(30) إذا كانت وحدة قياس أحد الكميات الفيزيائية هي $kg / m. s^2$ فإن معادلة أبعادها ....

Ⓐ $M. L . T^{-2}$ Ⓑ $M. L^2 . T^{-1}$ Ⓒ $M. L^{-1} . T^{-2}$ Ⓓ $M. L^2 . T^{-2}$

(31) وحدة قياس الكمية الفيزيائية التي أبعادها $M^0. L^0 . T^{-1}$ ....

Ⓐ s^{-1} Ⓑ $m . s$ Ⓒ $kg . m . s^{-2}$ Ⓓ $m . s^{-2}$

(32) إذا كان (الضغط = $\frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}}$) وصيغة أبعاد الضغط هي $M^X. L^Y. T^Z$, فإن حاصل ضرب $(X . Y . Z)$ تساوي ....

Ⓐ -2 Ⓑ -3 Ⓒ 2 Ⓓ 1

(33) وحدة قياس الكمية الفيزيائية التي أبعادها $M^0. L . T^{-2}$ ....

Ⓐ $m . s^{-1}$ Ⓑ $m . s$ Ⓒ $kg . m . s^{-2}$ Ⓓ $m . s^{-2}$

(34) إذا كانت صيغة أبعاد (A) هي $M. L^2 . T^{-2}$ و صيغة أبعاد (B) هي $M. L^2 . T^{-2}$, فإن صيغة أبعاد $(A + 2 B)$ هي ....

Ⓐ $M. L . T^{-2}$ Ⓑ $M. L^2 . T^{-1}$ Ⓒ $M^0. L^2 . T^{-2}$ Ⓓ $M. L^2 . T^{-2}$

(35) وحدة قياس الشغل في النظام الدولي هي .... (الشغل = القوة × الإزاحة).

أ $kg . m . s^{-1}$ ب $kg . m . s$ ج $kg . m^2 . s^{-2}$ د $kg . m . s^{-2}$

(36) وحدة قياس القوة في النظام الدولي هي .... (القوة = الكتلة × العجلة).

أ $kg . m^{-1} . s^{-1}$ ب $kg . m . s$ ج $kg . m^2 . s^{-2}$ د $kg . m . s^{-2}$

(37) اذا كانت $x = y.z$ وصيغة ابعاد X هي $M.L.T^{-2}$ وصيغة أبعاد Y هي $M^0.L.T$ فان صيغة ابعاد Z هي ....

أ $M.L.T$ ب $M.L^0.T^{-3}$ ج $M^0.L.T$ د $M^{-1}.L.T$

(38) الكمية الفيزيائية التي تحقق العلاقة $a + b + c = 1$, حيث معادلة أبعاد الكمية الفيزيائية هي $M^a . L^b . T^c$, هي .

أ القوة ب كمية التحرك ج الشغل د الإجابتان (ب , ج) معا

(39) صيغ الأبعاد للكميات الفيزيائية.................

أ تجمع وتضرب ب لا تجمع ولا تضرب ج تجمع ولا تضرب د تضرب ولا تجمع

(40) اذا كانت وحدة قياس احدي الكميات الفيزيائية هي (نيوتن . متر) تكون معادلة ابعادها هي ....

أ $M.L.T^{-1}$ ب $M.L^2 .T^{-2}$ ج $M.L.T^{-2}$ د $M.L^2 .T^2$

(41) معادلة أبعاد الكتلة في النظام الدولي هي ....

أ $M . L^0 . T^0$ ب $M . L . T$ ج $M . L . T^{-1}$ د $M^0 . L . T^0$

(42) الصورة العامة لمعادلة الأبعاد هي ....

أ $M^{\pm a}.L^{\pm b}.T^{\pm c}$ ب $M^{+a}.L^{+b}.T^{+c}$ ج $M^{-a}.L^{-b}.T^{-c}$ د $M^{\pm a}.L^{-b}.T^{+c}$

(43) الثوابت العددية والدوال المثلثية ....

أ لها وحدة قياس ب لها معادلة الابعاد

ج لها وحدة قياس ومعادلة أبعاد د ليس لها وحدة قياس أو معادلة أبعاد

(44) وجود نفس معادلة الأبعاد على طرفي المعادلة ....

أ يؤكد صحتها ب يؤكد خطأها ج لا يضمن صحتها د يضمن صحتها

(45) نحصل على كمية فيزيائية جديدة عند ....

Ⓐ جمع كميات فيزيائية لها نفس معادلة الأبعاد Ⓑ طرح كميات فيزيائية لها نفس معادلة الأبعاد

Ⓒ ضرب كميات فيزيائية مختلفة أو متساوية نفس معادلة الأبعاد. Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(46) إذا علمت أن صيغة أبعاد الكثافة هي $M^x . L^y$, و تتعين الكثافة من العلاقة : (الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$)

❶ فإن: $X - Y$

Ⓐ -1 Ⓑ -2 Ⓒ -3 Ⓓ 4

❷ فإن: $X . Y$

Ⓐ -1 Ⓑ -2 Ⓒ -3 Ⓓ 3

(47) إذا كانت $X = 500\ m\ A + 7000\ \mu\ A$ فإن قيمة X تساوي ....

Ⓐ 5.7 A Ⓑ 70500 A Ⓒ 0.57 A Ⓓ 0.507 A

(48) إذا كانت صيغة أبعاد X هي $M. L^2 . T^{-2}$ و صيغة أبعاد Y هي $L . T^{-1}$ وصيغة أبعاد Z هي $M . L . T^{-1}$,

فأي الاختيارات الآتية صحيحا ؟

Ⓐ $X = \frac{Z}{Y}$ Ⓑ $Y = X . Z$ Ⓒ $Z = X . Y$ Ⓓ $Y = \frac{X}{Z}$

(49) $10\ \text{Litre} + 300\ cm^3 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ mm^3$

Ⓐ 310×10^6 Ⓑ 10.3×10^6 Ⓒ 310×10^{-3} Ⓓ 10.3×10^{-3}

(50) العلاقة الممكنة لحساب سرعة الموجات في محيط كثافة الماء فيه ρ وعجلة السقوط الحر g وعمق الماء h والطول الموجي λ بالمتر ....

Ⓐ $\sqrt{\frac{g}{\rho}}$ Ⓑ $\sqrt{\frac{g}{h}}$ Ⓒ $\sqrt{g.\lambda}$ Ⓓ $\sqrt{\rho.g.\lambda}$

(51) صيغة أبعاد التردد ....

Ⓐ $M . L^0 . T^0$ Ⓑ $M . L . T$ Ⓒ $M . L . T^{-1}$ Ⓓ $M^0 . L^0 . T^{-1}$

(52) إذا كان القمر الصناعي الذى يدور حول الكرة الأرضية تتعين من العلاقة: $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ فإن صيغة أبعاد (G)

(حيث: v السرعة ، G ثابت فيزيائي ، M الكتلة ، r نصف القطر.)

Ⓐ $M^{-1}.L^3.T^{-2}$ Ⓑ $M^{-1}.L^2.T^{-2}$ Ⓒ $M.L^{-1}.T^{-2}$ Ⓓ $M.L^3.T^2$

(53) إذا كانت صيغة أبعاد أحد الكميات الفيزيائية هي : LT^{-2} فإن هذه الكمية الفيزيائية...........

(أ) $\frac{1}{2}mv^2$ (ب) $\sqrt{at}$ (جـ) $\frac{v^2}{r}$ (د) $V.t^2$

(54) جسم يتحرك في مسار دائري طبقاً للعلاقة : $a = r^x\, v^y$ حيث a عجلة الحركة و r نصف قطر المسار و v سرعة الجسم حيث x , y ثوابت عددية ليس لها ابعاد فإن قيمة كل من x , y هي ....

(أ) $x = -1 , y = 2$ (ب) $x = 1 , y = 2$ (جـ) $x = 1 , y = -2$ (د) $x = -1 , y = -2$

مضاعفات وكسور الوحدات في النظام العالمي

(55) الثانية تساوي عددياً .... من اليوم الشمسي المتوسط.

(أ) $\frac{100}{864}$ (ب) $\frac{10^{-2}}{864}$ (جـ) 86400 (د) $\frac{1}{8640}$

(56) إذا كانت الكثافة تقاس بوحدة Kg/m^3 بالنظام العالمي فإنه يمكن قياس الكثافة بالنظام البريطاني بوحدة ....

(أ) g/cm^3 (ب) g/L (جـ) b/f^3 (د) f/b^3

(57) $\frac{1}{10^6}$ من المتر تسمي ....

(أ) ملليمتر (ب) ميكرومتر (جـ) نانومتر (د) سنتيمتر

(58) $0.6\ ton = ... mg$

(أ) 6×10^{10} (ب) 6×10^4 (جـ) 6×10^6 (د) 6×10^8

(59) إذا كانت كتلة الفيل = 4000 Kg فإنه يمكن كتابتها بالصورة........................

(أ) 4×10^3 (ب) 0.4×10^4 (جـ) 40×10^2 (د) جميع ما سبق

(60) نصف قطر الأرض = 6000000 m فإنه يمكن كتابته بالصورة........................

(أ) 6×10^{10} (ب) 6×10^4 (جـ) 6×10^6 (د) 6×10^8

(61) أي القيم التالية تساوى 76 cm ؟ ....

(أ) 0.76 m (ب) 760 mm (جـ) 0.00076 Km (د) جميع ما سبق

(62) خزان فوق سطح منزل سعته $1\ m^3$ فأنه يكفى لملء .... عبوة سعة 2 Liter

(أ) 100 (ب) 500 (ج) 1000 (د) 2000

(63) الفيمتو ثانية = ... مللي ثانية.

(أ) 10^{12} (ب) 10^{-12} (ج) 10^{-3} (د) 10^{15}

(64) 0.0001 مللي ثانية = ... ثانية

(أ) 10^{-4} (ب) 10^{-5} (ج) 10^{-7} (د) 10^{-3}

(65) الميكرو جرام يساوى .... كيلو جرام

(أ) 10^{-3} (ب) 10^{-6} (ج) 10^{-9} (د) 10^{-12}

(66) سينتي أمبير يساوى .... ميكرو أمبير

(أ) 10^{-3} (ب) 10^{-6} (ج) 10^{-9} (د) 10^{4}

(67) إذا كان نصف قطر ذرة $0.01\ \mathring{A}$ فيمكن أن تكتب بالشكل .... متر.

(أ) 100×10^{-10} (ب) 1×10^{-12} (ج) 1×10^{-10} (د) 1×10^{-15}

خطأ القياس

(68) من أهم أسباب الخطأ في القياس ....

(أ) العوامل البيئية (ب) إجراء القياس بطريقة خاطئة (ج) وجود عيب في أداة القياس (د) جميع ما سبق

(69) لقياس كثافة سائل بصورة مباشرة يستخدم ....

(أ) المسطرة (ب) الميكرومتر (ج) الهيدروميتر (د) المخبار المدرج

(70) قياس حجم سائل باستخدام المخبار المدرج من أنواع القياس ....

(أ) المعقد (ب) المركب (ج) المباشر (د) الغير مباشر

(71) من أمثلة القياس الغير مباشر ....

(أ) قياس مساحة المستطيل بالمسطرة (ب) قياس طول ورقة بالمسطرة

(ج) قياس كثافة سائل بالهيدرومتر (د) قياس شدة التيار بالاميتر.

(72) لقياس الكمية الفيزيائية بدقة يجب أن يكون خط الرؤية .... الأداة.

Ⓐ موازيا Ⓑ عموديا على Ⓒ أعلى Ⓓ أسفل .

(73) الأداة المستخدمة في قياس كثافة سائل هي ....



Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ

(74) عملية القياس الموضحة بالشكل تعتبر من أنواع القياس ....



Ⓐ المركب Ⓑ المعقد Ⓒ المباشر Ⓓ غير مباشر.

الأسئلة (75) : (77)

دخلت مجموعة من الطلاب معمل الفيزياء لحضور حصة بعنوان (عملية القياس).

(75) قامت مجموعة من الطلاب بتقدير كتلة خاتم ذهبي ولم تكن عملية القياس دقيقة فإن سبب الخطأ في القياس يعتقد أن يكون:

Ⓐ استخدام الميزان المعتاد بدلاً من الميزان الحساس. Ⓑ كثافة الذهب كانت كبيرة.

Ⓒ لأن نسبة النحاس الموجودة في سبيكة الذهب كانت قليلة. Ⓓ نسبة الذهب قليلة في السبيكة.

(76) قامت مجموعة آخرى من الطلاب بقياس شدة التيار ولكن لم تكن عملية القياس دقيقة فإن سبب الخطأ في القياس يحتمل أن يكون ....

Ⓐ فرق الجهد الكهربي كان أكبر من 6 فولت . Ⓑ جهاز الأميتر قديم لدرجة أن المغناطيس ضعيف .

Ⓒ شدة التيار كانت أكبر من 6 أمبير. Ⓓ جميع ما سبق.

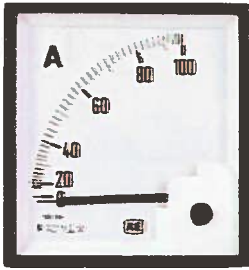
(77) قام مجموعة آخرى من الطلاب بقياس كثافة سائل بواسطة الهيدروميتر فيكون نوع القياس ....

Ⓐ المركب Ⓑ المعقد Ⓒ المباشر Ⓓ غير مباشر.

(78) استخدام القدمة ذات الورنية يعتبر قياس ....

Ⓐ مباشر Ⓑ غير مباشر Ⓒ مباشر وغير مباشر Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(79) في الشكل الذي امامك: أميتر لقياس شدة التيار الكهربي:



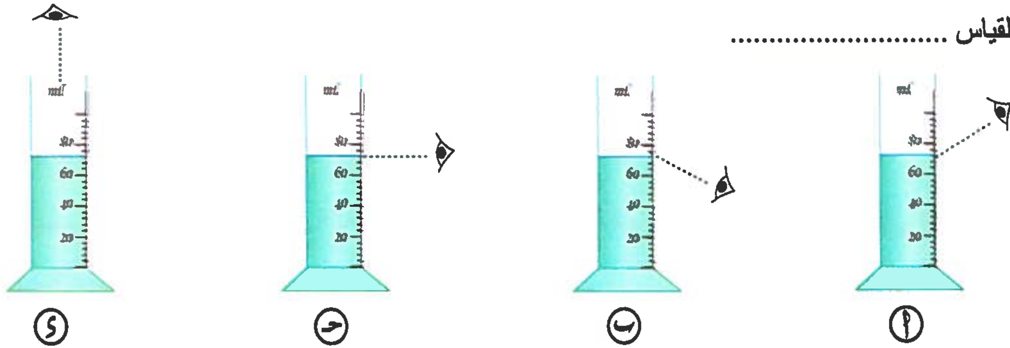
عند مرور تيار كهربي شدته 60 أمبير فيحتمل ان تكون قراءة الأميتر .... 60 أمبير، بسبب الخطأ الصفري.

Ⓐ أكبر من Ⓑ أقل من Ⓒ تساوي Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(80) من امثله القياس المباشر قياس ....

Ⓐ شدة التيار الكهربي بالاميتر Ⓑ كثافة سائل بالهيدرومتر Ⓒ طول ورقة بالمسطرة Ⓓ جميع ما سبق

(81) في الشكل المقابل: يوضح عدة أشخاص يستخدمون المخبار لقياس حجم سائل ما، فأي الأشخاص يكون الأكثر دقة في عملية القياس ....



ثانيا المقالي والمسائل

القياس الفيزيائي والتحويلات

1 علل ما يأتي:

(1) لا يستخدم ساق من الزجاج بدلاً من سبيكة البلاتين – الايريديوم في المتر العياري.
(2) تعتبر الكتلة من الكميات الفيزيائية الأساسية.
(3) تعتبر السرعة من الكميات الفيزيائية المشتقة.
(4) لا تكفي الأرقام للتعبير عن الكميات الفيزيائية.
(5) اهتمام العلماء بتطوير الساعات الذرية ذات الدقة المتناهية.
(6) أهمية القياسات في الحياة اليومية.
(7) أدوات القياس الحديثة ذات أهمية للإنسان.
(8) تغير تعريف المتر العياري أكثر من مرة.

2 أكمــــل:

(1) 30000 مللي جرام = ... كجم.

(2) 10^{-6} ميجا اوم = ... أوم.

(3) 10^{-4} جيجا متر = ... كيلو متر.

(4) 10^{8} نانو أمبير = ... ميكرو أمبير.

(5) 10^{6} سنتيمتر = ... كيلو متر.

(6) 10^{6} كيلو متر = ... سنتيمتر.

(7) 10^{8} سم^{3} = ... متر^{3}.

(8) 10^{9} مم^{2} = ... متر^{2}.

(9) 8000 كجم/ متر^{3} = ... جم/ سم^{3}.

(10) 8000 كجم/ متر^{3} = ... جم/لتر.

3 مسائل متنوعة

(1) خزان يبلغ حجم الماء فيه $9\ m^3$ اوجد حجم الماء بوحدة cm^3 [$9 \times 10^6\ cm^3$]

(2) تيار كهربائي شدته 7 مللي أمبير (7 mA) عبر عن شدة التيار بوحدة الميكروأمبير (μA). [$7 \times 10^3\ \mu A$]

(3) نصف قطر أحد الكواكب يساوى $5.85 \times 10^{7}\ m$ وكتلته $5.68 \times 10^{26}\ kg$ احسب :

① كثافة مادة الكوكب بوحدة g / cm^{3}

② مساحة سطح الكوكب بوحدة m^2 (مساحة سطح الكرة = $4\pi r^2$). [$0.677\ g/cm^3$, $4.3 \times 10^{16}\ m^2$]

(4) مربع طول ضلعه 30 سم ، احسب: مساحة سطح المربع بوحدة m^2. [$9 \times 10^{-2}\ m^2$]

(5) أثرت قوة مقدارها 100 مللي نيوتن عبر عن هذه بوحدة الميكرو نيوتن. [$10^5\ \mu N$]

(6) جسم يحمل شحنة كهربية مقدارها 60 كولوم احسب ما تساويه هذه الشحنة بوحدات:

① ميكرو كولوم . ② ميجا كولوم. ③ نانو كولوم.

[$6 \times 10^7\ \mu C$, $6 \times 10^{-5}\ MC$, $6 \times 10^{10}\ nC$]

(7) إذا كانت الكثافة الطولية لجسم ما تساوي 7 جرام/ سم . استنتج قيمتها في النظام الدولي؟ [$0.7\ Kg/m$]

صيغة الأبعاد

1 علل لما يأتي:

(1) لا يمكن إضافة سرعة الى قوة.

(2) أهمية دراسة معادلة الأبعاد لطرفي أي معادلة فيزيائية.

(3) يكفي استخدام معادلة الأبعاد لإثبات خطأ القوانين ولا يكفي لإثبات صحتها.

2 اختبر صحة القوانين الآتية:

1. الشغل $= \frac{1}{2} mv^2$ حيث: m الكتلة ، v السرعة
2. القوة $= \frac{m}{a}$ حيث: m الكتلة ، a العجلة
3. $v = at^2$ حيث: t الزمن ، a العجلة ، v السرعة
4. مساحة المربع $= L^3$ حيث: L طول ضلع المربع.
5. $d = v_i t + \frac{1}{2}at^2$ حيث: t الزمن ، a العجلة ، v السرعة ، d الازاحة.
6. $v_f^2 = v_i^2 + 2ad$ حيث: a العجلة ، v السرعة ، d الازاحة.
7. $v = \sqrt{\frac{F}{M}}$ حيث: v السرعة ، F القوة ، M كتلة وحدة الأطوال.
8. $v = \upsilon . \lambda$ حيث: v السرعة ، υ التردد ، λ الطول الموجي بالمتر
9. $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ حيث: T الزمن ، ℓ الطول ، g عجلة الجاذبية الأرضية .
10. حجم الكرة $= \frac{4}{3}\pi r^2$ حيث: r نصف القطر.

3 مسائل متنوعة

(1) تخضع حركة جسم تحت تأثير الجاذبية للعلاقة التالية: ($V_f = V_i + gt$) حيث (g) هي عجلة الجاذبية الأرضية , (t) الزمن, (V_f) السرعة النهائية, (V_i) السرعة الابتدائية ، اثبت صحة هذه العلاقة باستخدام معادلات الأبعاد.

[العلاقة ممكنة]

(2) باستخدام صيغة الأبعاد تحقق من إمكانية صحة المعادلة الفيزيائية الأتية: $v = \sqrt{\frac{F}{M}}$

(حيث : (v) السرعة، (F) قوة الشد (بالنيوتن) ، (M) كتلة وحدة الأطوال بوحدة (كجم/متر)) [العلاقة ممكنة]

(3) إذا علمت ان القوة تحسب من العلاقة: (القوة = الكتلة × العجلة) $(F = m.a)$, فكانت معادلة أبعادها $M^x \ L^y \ T^z$

أوجد قيمة المقدار ($z^y . x^z . y^x$). $[-2]$

(4) بدراسة العوامل المؤثرة على طاقة وضع جسم وجد ان هذه العوامل هي:

كتلة هذا الجسم m ، وعجلة الجاذبية الأرضية g , وارتفاع هذا الجسم عن سطح الأرض h

فإذا علمت ان معادلة أبعاد الطاقة هي ML^2T^{-2} فاستنتج المعادلة التي يمكن بها حساب طاقة الوضع.

$[P.E = m.h.g]$

(5) إذا كانت صيغة الأبعاد لكمية فيزيائية ($M^x \ L^y \ T^z$) تنطبق على صيغة الأبعاد للقوة ؟

كم تكون قيمة المقدار ($x + y + z$). $[0]$

(6) باستخدام معادلة الابعاد تأكد من صحة المعادلة $V = \sqrt{g\,r}$ (حيث : V هي السرعة التي يتحرك بها قمر صناعي في دورانه حول الارض , و g هي عجلة الجاذبية الارضية , و r هي نصف قطر المدار الذي يتحرك فيه القمر).

[العلاقة ممكنة]

(7) اذا كانت $A = 3Kg$ ، $B = 6g$ ، $C = 20\ mg$ فأوجد قيمة: $A + 2B + 3C$

$[3.01206\ Kg]$

(8) اذا كانت صيغة ابعاد $x = M^{-1}\ L^2.T^{-2}$ وصيغة أبعاد، $y = M.L^{-2}.T^{-2}$ ، وصيغة ابعد ، $Z = M.L^2.T^2$

فما هي صيغة ابعاد الكمية الناتجة من العلاقة التالية $\frac{x.y}{z}$. $[M^{-1}.L^{-2}.T^{-6}]$

(9) اذا كانت $x = y.z$ ومعادلة ابعاد X هي $M.L.T^{-1}$ ووحدة قياس Z هي Kg فما هي الكمية الفزيائية y ووحدة قياسها.

[السرعة ، m/s]

(10) وضع اينشتين معادلته الشهيرة $E = mc^2$ حيث C سرعة الضوء، m الكتلة . استخدم هذه المعادلة لاستنتاج وحدات النظام الدولي SI للمقدار E. $[Kg.m^2.s^{-2}]$

(11) إذا كان الزمن الدوري لبندول بسيط يعطى بالعلاقة : $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$

حيث (L) طول البندول ، (g) عجلة الجاذبية (تأكد من مدى صحة المعادلة باستخدام صيغة الابعاد).

[العلاقة ممكنة]

خطأ القياس

1 علل ما يأتي:

(1) اهتم الإنسان عبر تاريخه بتحسين وتطوير أجهزته.

(2) لا يصلح الميزان المعتاد لقياس كتلة صغيرة مثل خاتم ذهبي.

(3) قياس الكثافة بواسطة الهيدروميتر أدق من قياسها بواسطة الميزان والمخبار المدرج.

(4) دقة القياس المباشر أكبر من دقة القياس الغير مباشر.

(5) عند قياس حجم سائل بواسطة المخبار المدرج يجب أن يكون خط الرؤية عمودي على تدريج المخبار.

(6) قد يوجد عيب أو أكثر في جهاز الأميتر.

(7) يفضل عند إجراء عملية القياس عدة مرات وحساب المتوسط.

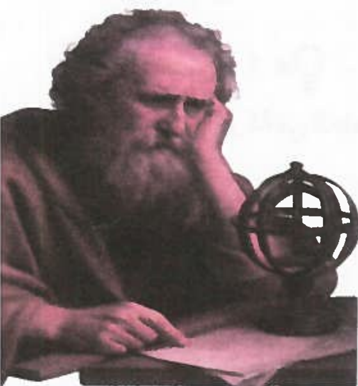
(8) يوضع الميزان الحساس داخل صندوق زجاجي.

الحركة الخطية

الوحدة الثانية

الفصل 2 الحركة في خط مستقيم

الفصل 3 القوة والحركة



العالم / غاليليو غاليلي

أول عالم درس الحركة في خط مستقيم بشكل منهجي كان **غاليليو غاليلي** .(Galileo Galilei)في القرن السابع عشر، قام غاليليو بتجارب رياضية وعلمية أساسية لفهم حركة الأجسام، وقد ساعدت أبحاثه في تطوير قوانين الحركة.



الفصل 2

الحركة في خط مستقيم

الحركة

مقدمة

- إذا تأملنا الأجسام من حولنا، فسنجد أن بعضها ثابت وبعضها متحرك ومن الضروري ونحن نتابع حركة الأجسام المختلفة أن نفهم ونصف تلك الحركة،

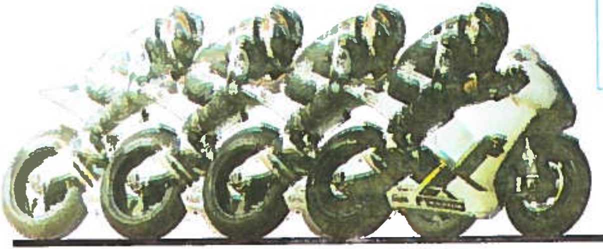
- ففي حالة غياب طرق لوصف الحركة وتحليلها يتحول السفر بواسطة السفن، والقطارات، والطائرات إلى فوضى فالأزمنة والسرعات هي التي تحدد جداول مواعيد انطلاق ووصول وسائل النقل على اختلافها، وبناء على ما سبق نحاول في هذا الفصل التعرف على مفهوم الحركة والكميات الفيزيائية اللازمة لوصفها.

مخطط الحركة

- يرتبط مفهوم الحركة بتغير موضع الجسم بمرور الزمن بالنسبة لموضع جسم آخر ساكن فعنما يتغير موضع جسم خلال فترة زمنية يقال أن الجسم قد تحرك، ويمكن تمثيل حركة هذا الجسم عن طريق التقاط سلسلة من الصور المتتابعة في فترات زمنية متساوية وتجميع هذه الصور في صورة واحدة فيما يعرف بـ **مخطط الحركة**.

مخطط الحركة

هو مجموعة من الصــور المتتابعة لجسم متحرك في فترات زمنية متساوية والتي تجمع في صورة واحدة.



الحركة

هي التغير الحادث في موضع الجسم بمرور الزمن بالنسبة لموضع جسم آخر.

- **كل جسم له حالة من الحالتين: (ساكن - متحرك)**

الجسم الساكن

هو الجسم الذي **لا يتغير** موضعه بالنسبة لنقطة ثابتة بمرور الزمن.

الجسم المتحرك

هو الجسم الذي **يتغير** موضعه بالنسبة لنقطة ثابتة بمرور الزمن.

ملاحظات ... !!

- إذا كانت الحركة في اتجاه واحد سميت بالحركة في خط مستقيم وهي تمثل أبسط أنواع الحركة.

أنواع الحركة

1 حركة انتقالية

التعريف

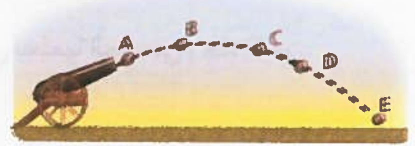
هي التي يتحرك فيها الجسم ما بين نقطتين الأولى تسمي نقطة البداية والثانية تسمى نقطة النهاية.

أمثلة

1. **الحركة في خط مستقيم:** مثل: حركة كرة على مستوى مائل، حركة القطارات
2. **الحركة في مسار منحنى:** مثل: حركة المقذوفات.



▲ الحركة في خط مستقيم



▲ الحركة في مسار منحنى

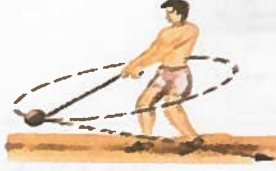
2 حركة دورية

التعريف

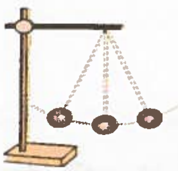
هي حركة تكرر نفسها على فترات زمنية متساوية.

أمثلة

1. **الحركة في مسار مغلق (دائري)** مثل: حركة القمر حول الأرض، حركة الكواكب حول النجوم، حركة الأرجوحة الدوارة
2. **الحركة الاهتزازية (الترددية):** مثل حركة بندول الساعة
3. **الحركة الموجية:** مثل حركة موجات الماء والوتر المشدود.



▲ الحركة في مسار مغلق



▲ الحركة الاهتزازية



▲ الحركة الموجية

فكر وجاوب

حدد نوع حركة كل من الاجسام التالية:

حركة جسم على مستوى مائل



....

حركة جسم لصعود سلم



....

اندفاع السهم



....

حركة البندول



....

◇ وفيما يلي سنقوم بدارسة بعض المفاهيم المتعلقة بالحركة في خط مستقيم مثل السرعة والعجلة.

السرعة

- إذا تحرك جسم ليقطع مسافه معينة في اتجاه معين (ازاحة Δd) في زمن قدره (Δt)، فإن السرعة (V) في هذا الاتجاه تتعين من العلاقة:

$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

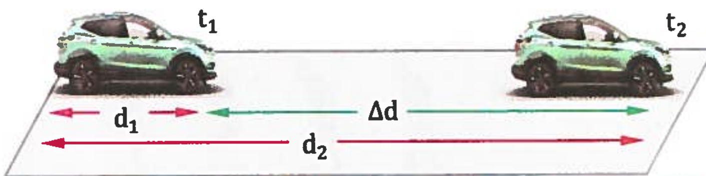


السرعة

هي المعدل الزمني للتغير في الإزاحة أو الإزاحة المقطوعة في زمن قدرة واحد ثانية.

◄ **وحدة قياس السرعة :** m/s أو Km/h

◄ **صيغة أبعادها :** $L.T^{-1}$



◈ **ويمكن التعبير عن السرعة بطريقتين هما:**

	السرعة العددية (1)	السرعة المتجهة (2)
التعريف	- المسافة التي يقطعها الجسم في وحدة الزمن	- الإزاحة التي يقطعها الجسم في وحدة الزمن.
نوع الكمية	كمية قياسية ودائما موجبة	كمية متجهة وقد تكون موجبة في اتجاه و سالبة في عكس الاتجاه



السيارتان تتحركا بسرعة $60 \ Km/h$ بصرف النظر عن الاتجاه.





إذا فرضنا اتجاه الشرق هو الاتجاه الموجب والغرب هو الاتجاه السالب فإن:
سرعة السيارة الزرقاء = 60 كم/ساعة أي في اتجاه الشرق.
سرعة السيارة الحمراء = – 60 كم/ساعة أي في اتجاه الغرب.

ملاحظات ... !!

- **السـرعة كمية متجهة؟** لأن السرعة تساوى خارج قسمة الإزاحة على الزمن والإزاحة كمية متجهة والزمن كمية قياسية وخارج قسمة كمية متجهة على كمية قياسية يساوى كمية متجهة.
- **مصطلح السرعة الذي سيتم استخدامه فيما يلي (من نصوص ومسائل ومعادلات حركة) يقصد به السرعة المتجهة، وليس السرعة العددية وذلك** لأن السرعة المتجهة هي التي تصف حركة الجسم وصفاً تاما.

أنواع السرعة:

1 السرعة المنتظمة

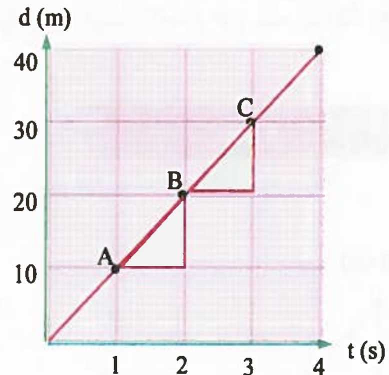
التعريف

– السرعة التي يتحرك بها الجسم عندما يقطع إزاحات متساوية في أزمنة متساوية.



التمثيل البياني

– يتحرك الجسم في خط مستقيم في اتجاه ثابت.



$$slpoe = v_{AB} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{20-10}{2-1} = 10\ m/s$$

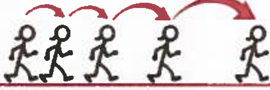
$$slpoe = v_{BC} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{30-20}{3-2} = 10\ m/s$$

نلاحظ أن: قيمة السرعة ثابتة عند النقاط (A , B) حيث يقطع إزاحات متساوية في ازمنة متساوية.

2 السرعة الغير منتظمة (المتغيرة)

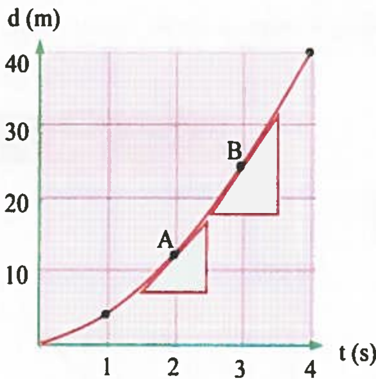
التعريف

– السرعة التي يتحرك بها الجسم عندما يقطع إزاحات غير متساوية في أزمنة متساوية.



التمثيل البياني

– تمثل بمنحنى لإيجاد ميله نرسم مثلث قائم يمس المنحنى في نقطة.

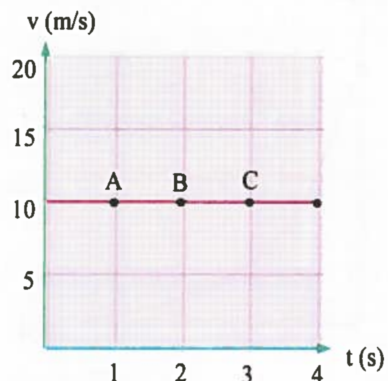


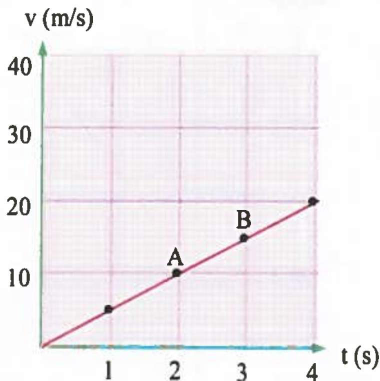
$$slpoe(A) = v_A = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{17-7}{2.5-1.5} = 10\ m/s$$

$$slpoe(B) = v_B = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{32-18}{3.5-2.5} = 14\ m/s$$

نلاحظ أن: قيمة السرعة مختلفة عند النقاط (A , B) حيث يقطع إزاحات غير متساوية في ازمنة متساوية.

عند رسم العلاقة البيانية بين السرعة (v) على المحور الرأسي والزمن (t) على المحور الأفقي نحصل على الاشكال التالية:

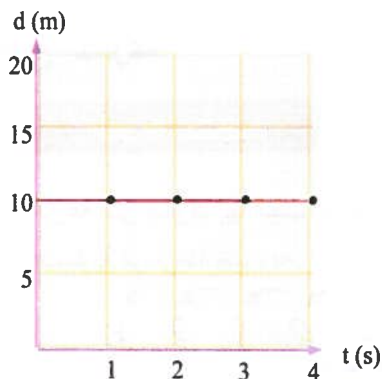




◈ يمثل الجسم الساكن في العلاقة البيانية بين الإزاحة (d) والزمن (t) بخط أفقي يوازى محور الزمن.

◈ حيث نلاحظ: أن الجسم يظل ساكن عند الإزاحة = 10 m بمرور الزمن.

وميل الخط = صفر (slope = 0)



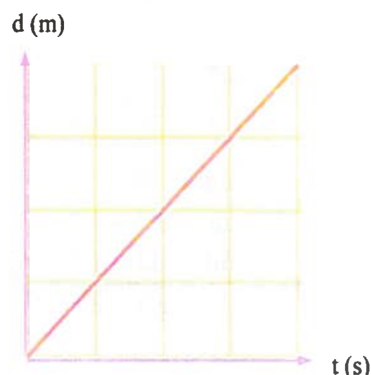
حالات الجسم المتحرك

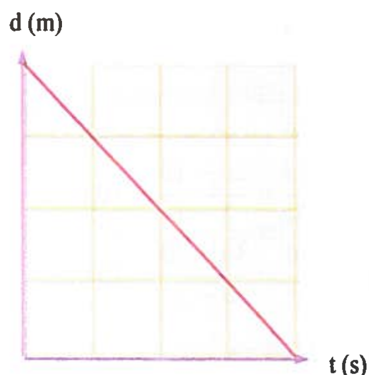
◈ إذا كان الجسم يتحرك مقترباً أو مبتعداً من نقطة ما فإن العلاقة البيانية بين إزاحة الجسم عن هذه النقطة (d) والزمن (t) تصبح كما يلي:

1 مبتعدا

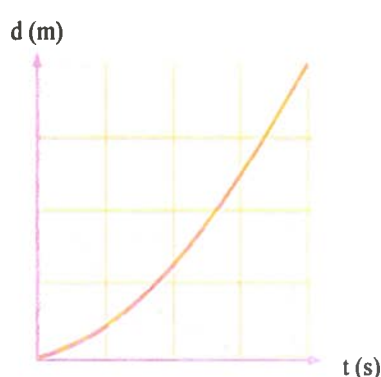
2 مقتربا

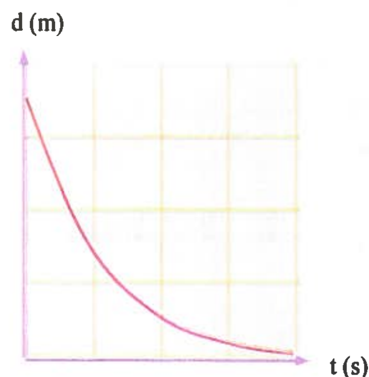
بسرعة منتظمة





بسرعة غير منتظمة





السرعة المتوسطة ($\bar{V}$)

التعريف: هي الإزاحة من نقطة البداية إلى نقطة النهاية مقسومة على الزمن الكلي.

أو هي السرعة المنتظمة التي لو تحرك بها الجسم لقطع إزاحات متساوية في أزمنة متساوية.

العلاقة الرياضية:

السرعة المتوسطة ($\bar{V}$) = $\frac{\text{الازاحة الكلية (d)}}{\text{الزمن الكلي (t)}}$ $\bar{V} = \frac{d}{t}$ وهي كمية متجهة

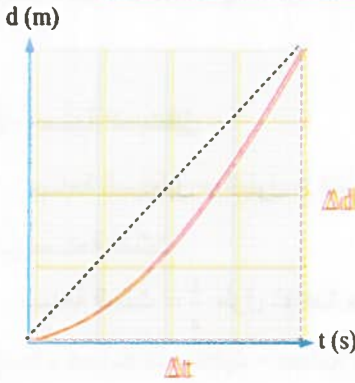
السرعة المتوسطة العددية ($\bar{V}$) = $\frac{\text{المسافة الكلية (s)}}{\text{الزمن الكلي (t)}}$ $\bar{V} = \frac{s}{t}$ وهي كمية قياسية

ملاحظات ... !!

- يوجد داخل السيارة أدوات للتحكم في السرعة.
  - دواسة البنزين: لزيادة السرعة.
  - دواسة الفرامل: لتقليل السرعة.
  - عجلة القيادة: لتغيير اتجاه الحركة.

التمثيل البياني:

تتعين سرعة الجسم المتوسطة برسم خط يصل بين نقطة بداية الحركة ونقطة النهاية ويكون ميل الخط هو السرعة المتوسطة ($\bar{V}$).



السرعة اللحظية (v)

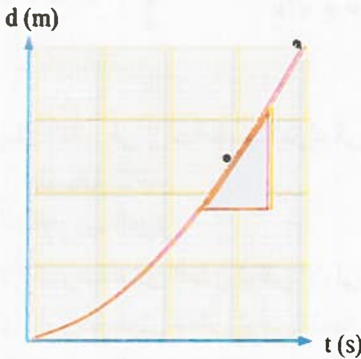
التعريف: سرعة جسم عند لحظة معينة.

العلاقة الرياضية:

تتعين من ميل مماس منحنى (الإزاحة ـ الزمن) عند نقطة معينة.

التمثيل البياني:

تتعين سرعة الجسم اللحظية عند لحظة ما برسم مماس للمنحنى عند النقطة التي تقابل هذه اللحظة، ويكون ميل المماس هو السرعة اللحظية (v).

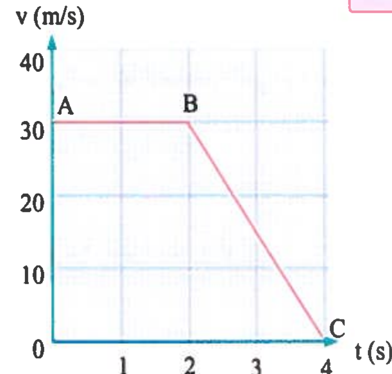


ملاحظات ... !!

- تتساوى السرعة اللحظية مع السرعة المتوسطة عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة في خط مستقيم.
- لتحويل مقدار السرعة من وحدة (كم / ساعة) إلى وحدة (م / ث) نضرب $\times \frac{5}{18}$ أو نضرب $\times \frac{1000}{60 \times 60}$

◈ يمكن الحصول على الإزاحة التي يقطعها جسم متحرك من منحنى (السرعة – الزمن) الممثل لحركة هذا الجسم ، حيث أن :

الإزاحة = المساحة تحت منحنى (السرعة – الزمن)



تطبيق

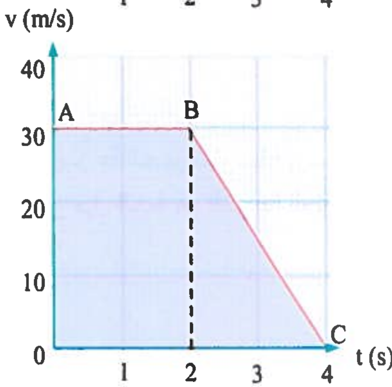
في الشكل المقابل:

احسب الإزاحة المقطوعة للجسم المتحرك.

فكرة الحل

المنحنى عبارة مستطيل ومثلث ثم نحسب مساحة كلاً منهما.

الإزاحة = مساحة المستطيل + مساحة المثلث



الإجابة

أولاً: مساحة المستطيل

مساحة المستطيل = الطول × العرض = $2 \times 30 = 60$

ثانياً: مساحة المثلث

مساحة المثلث = $\frac{1}{2}$ طول القاعدة × الإرتفاع = $\frac{1}{2} \times 2 \times 30 = 30$

الإزاحة = مساحة المستطيل + مساحة المثلث = 60 + 30 = 90 متر.

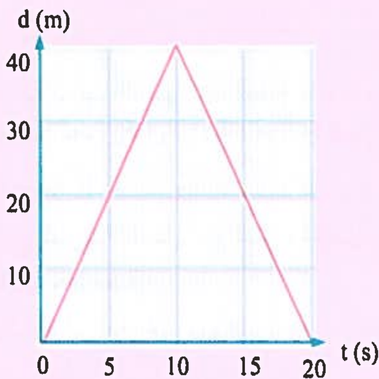
فكر وجاوب



في الشكل المقابل:

يمثل التغير في إزاحة جسم يتحرك في خط مستقيم مع الزمن، **احسب:**

١) المسافة الكلية.
٢) الإزاحة الكلية.
٣) السرعة خلال العشر ثواني الأولى.
٤) السرعة خلال العشر ثواني الثانية.
٥) السرعة المتوسطة الكلية.
٦) السرعة المتوسطة العددية الكلية.



مثال 1

قاد شخص سيارة في خط مستقيم فقطع 8.4 Km في زمن قدره 0.12 h ، ثم نفذ منه وقود السيارة فتركها ومشى في نفس الخط المستقيم لأقرب محطة وقود وقطع 2 Km في زمن قدره 0.5 h :

1. احسب سرعته المتوسطة من بداية الحركة حتى نهايتها.
2. إذا عاد الشخص إلى السيارة مرة أخرى خلال زمن قدره 0.6 h ، احسب سرعته المتوسطة من بداية الحركة حتى عودته إلى السيارة.

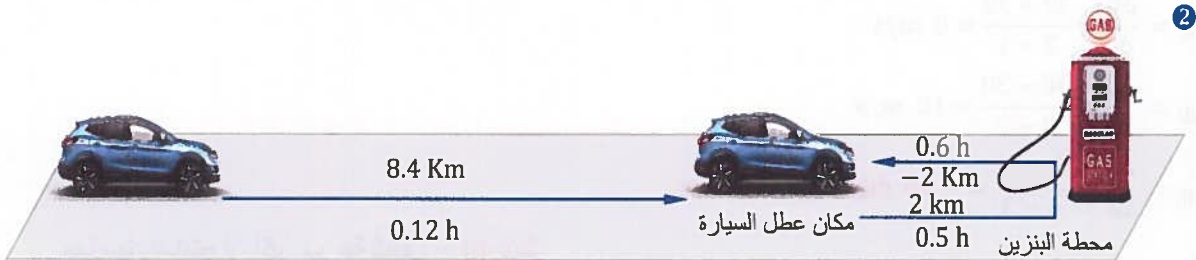
الإجابة



1. السرعة المتوسطة $(\bar{V}) = \frac{\text{الازاحة الكلية (d)}}{\text{الزمن الكلي (t)}}$

$$\bar{v} = \frac{d}{t} = \frac{8.4 + 2}{0.12 + 0.5} = 16.77\ Km/h$$

2.



عندما يعود الشخص إلى السيارة فإنه يعود نفس الإزاحة التي قطعها مشياً وبالتالي تصبح إزاحته 8.4 Km

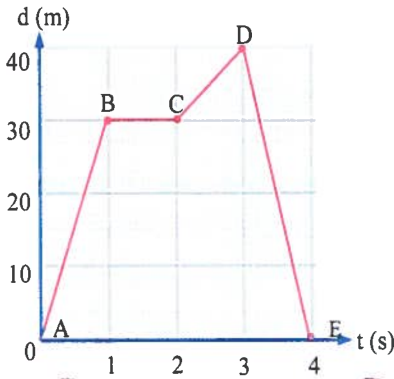
$$\bar{v} = \frac{d}{t} = \frac{8.4 + 2 - 2}{0.12 + 0.5 + 0.6} = 6.89\ Km/h$$

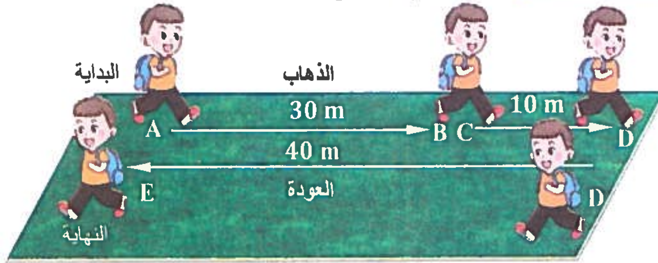


مثال 2

يعبر الشكل عن حركة طفل من منزله حتى عودته مرة أخرى أجب عن الآتي:

1. ما الفترة التي توقف عندها الطفل؟
2. ما أكبر سرعة تحرك بها الطفل؟
3. لماذا تكون سرعة عودة الطفل سالبة ؟
4. احسب المسافة والإزاحة التي قطعها الطفل؟
5. احسب السرعة المتوسطة العددية والسرعة المتجهة للطفل.





الإجابة

1. الفترة التي توقف عندها الطفل (BC) .
2. لمعرفة أكبر سرعة تحرك بها الطفل لابد من حساب السرعة لكل فترة.

$$v_{AB} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{30-0}{1-0} = 30\ m/s$$

$$v_{BC} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{30-30}{2-1} = 0\ m/s$$

$$v_{CD} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{40-30}{3-2} = 10\ m/s$$

$$v_{DE} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{0-40}{4-3} = -40\ m/s$$

مما سبق نستنتج أن أكبر سرعة للطفل = 40 م/ث

3. سرعة العودة سالبة لأنه تحرك عكس اتجاه الحركة الأولى.
4. المسافة التي يقطعها الطفل:

$$s = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{DE} = 30 + 0 + 10 + 40 = 80\ m$$

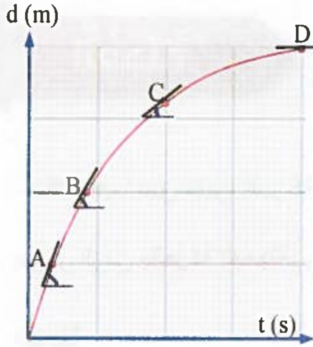
الإزاحة التي يقطعها الطفل:

$$d = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} - \overline{DE} = 30 + 0 + 10 - 40 = 0\ m$$

5.

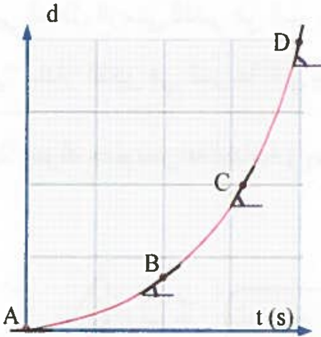
$$\bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{80}{4} = 20\ m/s$$

$$v = \frac{d}{t} = \frac{0}{4} = 0\ m/s$$



ملاحظات ... (١)

- قيمة الميل أكبر ما يمكن عند النقطة (A) لأن زاوية الميل عندها أكبر ما يمكن.
- قيمة الميل عند النقطة (B) أقل من النقطة (A) لأن مقدار زاوية الميل أقل.
- قيمة الميل عند النقطة (C) أقل من النقطة (B) لأن مقدار زاوية الميل أقل.
- قيمة الميل عند النقطة (D) = صفراً أقل من النقطة (C) لأن مقدار زاوية الميل صفر.



ملاحظات ... (٢)

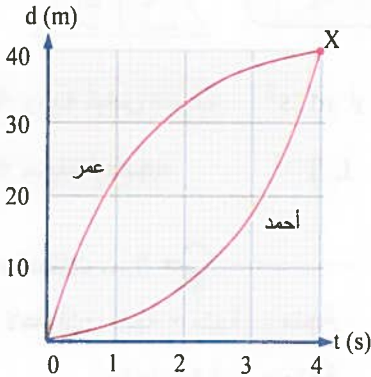
- قيمة الميل أكبر ما يمكن عند النقطة (D) لأن زاوية الميل عندها أكبر ما يمكن.
- قيمة الميل عند النقطة (C) أقل من النقطة (D) لأن مقدار زاوية الميل أقل.
- قيمة الميل عند النقطة (B) أقل من النقطة (C) لأن مقدار زاوية الميل أقل.
- قيمة الميل عند النقطة (A) = صفراً أقل من النقطة (B) لأن مقدار زاوية الميل صفر.

مثال 3

يتحرك طفلان (عمر و أحمد) حسب العلاقة البيانية الموضحة فإذا تقابل الطفلان عند نقطة (X) أجب:

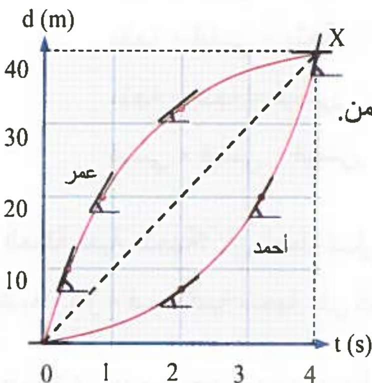
(١) ما هي سرعة كل منهما لحظة التقابل.

(٢) السرعة المتوسطة للطفلين



الإجابة

(١) لحظة التقابل عند النقطة (X) تكون سرعة الطفل عمر = صفر، وسرعة الطفل أحمد أقصى قيمة وذلك لأن السرعة هي ميل المماس للمنحنى عند اللحظة (X)



(٢) السرعة المتوسطة للطفلين متساوية حيث أنهما يقطعان نفس الإزاحة في نفس الزمن.

$$\bar{v} = \frac{d}{t} = \frac{40}{4} = 10\ m/s$$

لاحظ أن ... !!

- سرعة الطفل عمر تبدأ كبيرة ثم تقل تدريجياً الى أن تنعدم
- سرعة الطفل أحمد تبدأ صغيرة ثم تزداد تدريجياً الى أن تصبح أقصى ما يمكن.

العجلة

مقدمة

– ناقشنا فيما سبق مفهوم السرعة المتغيرة (المقدار أو الاتجاه أو الاثنين معاً)، وتسمى الحركة التي يحدث فيها تغيير في السرعة بمرور الزمن **بالحركة المعجلة**، وتسمى الكمية الفيزيائية التي تعبر عن التغير في السرعة بالنسبة إلى الزمن **بالعجلة (a)**.

العجلة

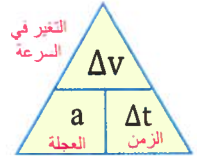
هي المعدل الزمني للتغير في السرعة.

أو " مقدار التغير في السرعة التي يقطعها الجسم في الثانية الواحدة"

الحركة المعجلة

هي الحركة التي يحدث فيها تغيير في السرعة بمرور الزمن

– إذا تحرك جسم بسرعة ابتدائية (v_i) وتغيرت سرعته إلى (v_f) في زمن قدره (Δt) ، فإن العجلة (a) تتعين من العلاقة:



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_2 - t_1}$$



◀ **وحدة قياس العجلة:** m/s^2 أو Km/h^2

◀ **صيغة أبعادها:** $L.T^{-2}$

ملاحظات ... !!

• **لاحظ أن:** متجة × متجة = **متجة**.

متجة × قياسي = **متجة**.

متجة ÷ قياسي = **متجة**.

متجة ÷ متجة = **قياسي**.

قياسي × قياسي = **قياسي**.

• **العجلة كمية متجهة؟** لأن العجلة تساوى خارج قسمة التغير في السرعة على الزمن والسرعة كمية متجهة والزمن كمية قياسية وخارج قسمة كمية متجهة على كمية قياسية يساوى كمية متجهة.

• **العجلة في الفيزياء تعنى:** إما **تسارع** أو **تباطو** وبالتالي في حالة السرعة المنتظمة تكون العجلة صفراً حيث $\Delta v = 0$

◈ ويمكن تقسيم العجلة إلى نوعين من حيث الانتظام وعدم الانتظام هما:

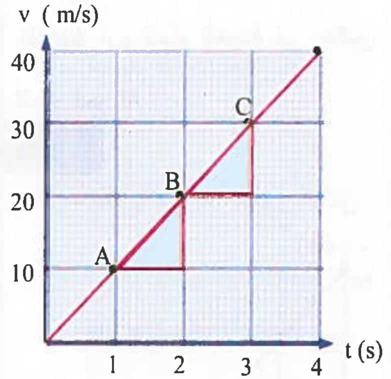
1 العجلة المنتظمة

التعريف

- العجلة التي يتحرك بها الجسم عندما تتغير سرعته بمقادير متساوية في أزمنة متساوية.

التمثيل البيانى

عند رسم العلاقة البيانية بين السرعة على المحور الرأسي والزمن على المحور الأفقي لجسم يتحرك بعجلة منتظمة نحصل على خط مستقيم ميله يمثل مقدار العجلة المنتظمة.



$$a_{AB} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20-10}{2-1} = 10\ m/s^2$$

$$a_{BC} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{30-20}{3-2} = 10\ m/s^2$$

نلاحظ أن: قيمة العجلة ثابته عند النقاط (A , B) حيث تتغيرسرعة الجسم بمقادير متساوية في أزمنة متساوية.

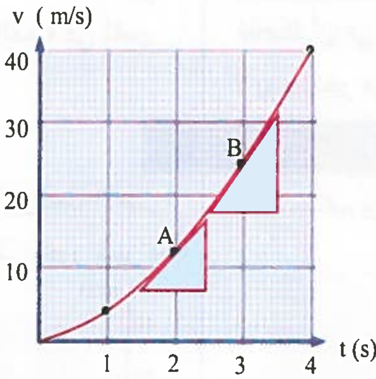
2 العجلة الغير منتظمة (المتغيرة)

التعريف

- العجلة التي يتحرك بها الجسم عندما تتغير سرعته بمقادير غير متساوية في أزمنة متساوية.

التمثيل البيانى

عند رسم العلاقة البيانية بين السرعة على المحور الرأسي والزمن على المحور الأفقي لجسم يتحرك بعجلة غير منتظمة نحصل علي منحنى.



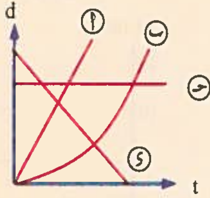
$$a_A = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{17-7}{2.5-1.5} = 10\ m/s^2$$

$$a_B = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{32-18}{3.5-2.5} = 14\ m/s^2$$

نلاحظ أن: قيمة العجلة مختلفة عند النقاط (A , B) حيث تتغير سرعة الجسم بمقادير غير متساوية في أزمنة متساوية.

فكر وجاوب

اختر: المنحنى المناسب لكل اختيار



١ جسم يتحرك مبتعداً بسرعة منتظمة ....

٢ جسم يتحرك مقترباً بسرعة منتظمة ....

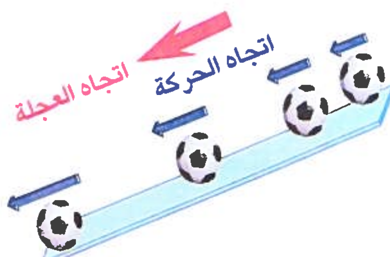
٣ جسم يتحرك بعجلة............

٤ جسم ساكن ....

◈ ويمكن تقسيم العجلة من حيث التزايد والتناقص إلى:

1 العجلة الموجبة

- هي العجلة التي يتحرك بها جسم عندما تزداد سرعته بمرور الزمن.



نلاحظ أن: اتجاه العجلة في **نفس** اتجاه الحركة.

2 العجلة الصفرية

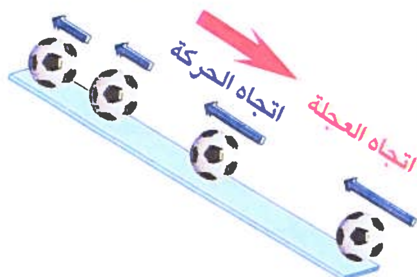
- هي العجلة التي يتحرك بها جسم عندما تكون سرعته منتظمة ثابته.



نلاحظ أن: في السرعة المنتظمة لا يوجد تغير في السرعة.

3 العجلة السالبة

- هي العجلة التي يتحرك بها جسم عندما تقل سرعته بمرور الزمن

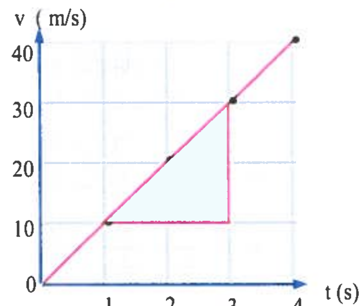


نلاحظ أن: اتجاه العجلة في **عكس** اتجاه الحركة.

التمثيل البيانى

العجلة الموجبة

خط مستقيم يبدأ من نقطة الأصل أو من أي نقطة على محور السرعة

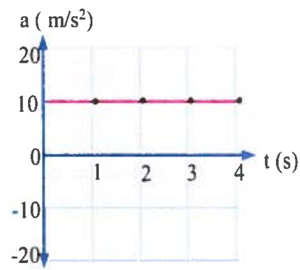


$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{30-10}{3-1} = 10\ m/s^2$$

نلاحظ: سرعة الجسم تزداد بمرور الزمن وبالتالي الجسم يتحرك بعجلة موجبة.

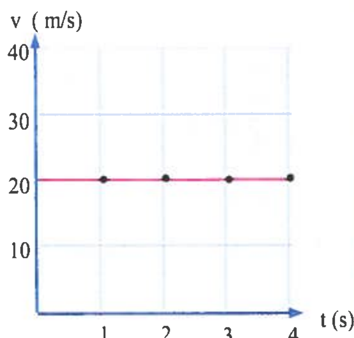
حيث: السرعة النهائية > السرعة الابتدائية

(سرعة تزايدية)



العجلة الصفرية

خط مستقيم يوازى محور الزمن

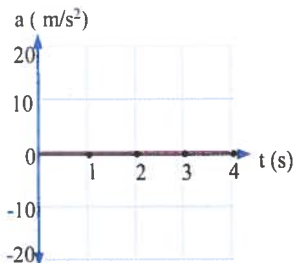


$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20-20}{3-1} = 0\ m/s^2$$

نلاحظ: سرعة الجسم منتظمة ثابتة بمرور الزمن وبالتالي لا يتحرك الجسم بعجلة (عجلة صفرية).

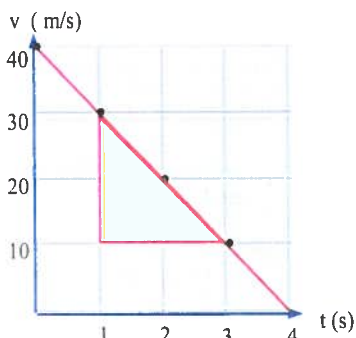
حيث: السرعة النهائية = السرعة الابتدائية

(سرعة منتظمة)



العجلة السالبة

خط مستقيم ينتهي عند محور الزمن

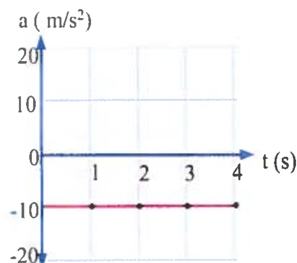


$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{30-10}{1-3} = -10\ m/s^2$$

نلاحظ: سرعة الجسم تقل بمرور الزمن وبالتالي الجسم يتحرك بعجلة سالبة.

حيث: السرعة النهائية < السرعة الابتدائية

(سرعة تناقصية)



ملاحظات ... !!

١ إذا بدأ الجسم حركته من السكون فإن سرعته الابتدائية = صفر $(v_i = 0)$

٢ عندما يتوقف الجسم عن الحركة (استخدام الفرامل أو الكابح / إشارة حمراء) فإن سرعته النهائية = صفر $(v_f = 0)$

٣ عندما تكون السرعة النهائية أكبر من السرعة الابتدائية تكون العجلة موجبة وتأخذ إشارة موجبة. $(a = +)$

٤ عندما تكون السرعة النهائية أقل من السرعة الابتدائية تكون العجلة سالبة وتأخذ إشارة سالبة. $(a = -)$

٥ عندما يتحرك الجسم في خط مستقيم بعجلة منتظمة فإنه يمكن حساب السرعة المتوسطة من العلاقة: $\bar{v} = \frac{v_f + v_i}{2}$

٦ إذا تحرك الجسم بسرعة منتظمة فإن عجلة الحركة = صفر، لأن $\Delta v = 0$

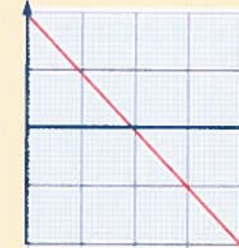


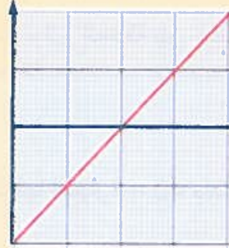
فكر وجاوب

اختر: الشكل المقابل يمثل العلاقة بين سرعة جسم (v) يتحرك في خط مستقيم ، والزمن (t)

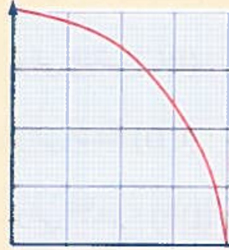
أي الأشكال التالية تمثل التغير في عجلة هذا الجسم (a) والزمن (t).



Ⓐ


Ⓑ


Ⓒ


Ⓓ


مثال 1

تتحرك سيارة بسرعة ابتدائية 15 m/s لتصل سرعتها خلال 2.5 s إلى سرعة نهائية 20 m/s

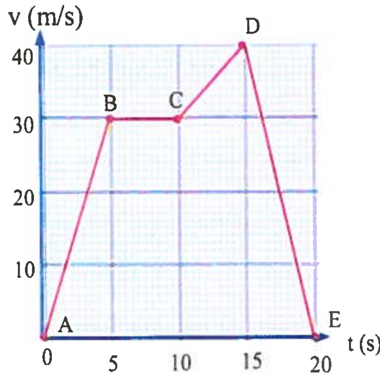
1. احسب العجلة التي يتحرك بها خلال تلك الفترة.
2. نوع العجلة، مع ذكر السبب.

الإجابة

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{\Delta t} = \frac{20 - 15}{2.5} = 2\ m/s^2$$

نوع العجلة: موجبة ، لأن السرعة النهائية أكبر من السرعة الابتدائية.

مثال 2



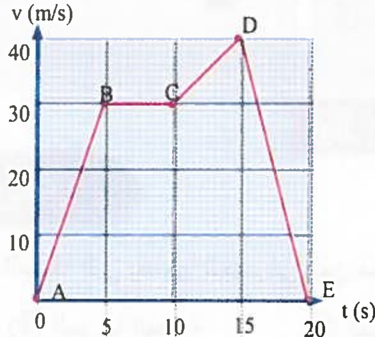
الشكل البياني المقابل يوضح رحلة قامت بها سيارة، لاحظ الشكل، ثم أجب عن الأسئلة التالية:

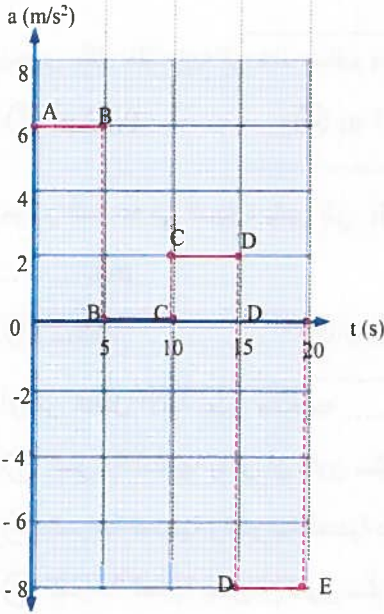
1. ما أكبر سرعة وصلت لها السيارة.
2. صف نوع حركة السيارة في كل جزء
3. عند أي من النقاط A , B , C , D , E تمثل أول المرحلة التي استخدمت فيها الفرامل.
4. احسب العجلة عند كل جزء.
5. احسب المسافة الكلية المقطوعة خلال الفترة (BC).
6. ارسم على شبكة رسم بياني العلاقة بين عجلة الجسم وزمن الحركة

الإجابة

1. أكبر سرعة وصلت لها السيارة = 40 م/ث
2. **وصف الحركة:**

- خلال الخمس ثواني الاولي (AB) : عجلة منتظمة موجبة
- خلال الخمس ثواني الثانية (BC) : سرعة منتظمة.
- خلال الخمس ثواني الثالثة (CD) : عجلة منتظمة موجبة.
- خلال الخمس ثواني الأخيرة (DE) : عجلة منتظمة سالبة.





❸ **عند النقطة (D)** تمثل أول المرحلة التي استخدمت فيها الفرامل

لأن السرعة تقل تدريجياً

❹ **العجلة عند كل جزء:**

$$a_{AB} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{30-0}{5-0} = 6\ m/s^2$$

$$a_{BC} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{30-30}{10-5} = 0\ m/s^2$$

$$a_{CD} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{40-30}{15-10} = 2\ m/s^2$$

$$a_{DE} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0-40}{20-15} = -8\ m/s^2$$

❺ المسافة الكلية المقطوعة خلال الفترة (BC).

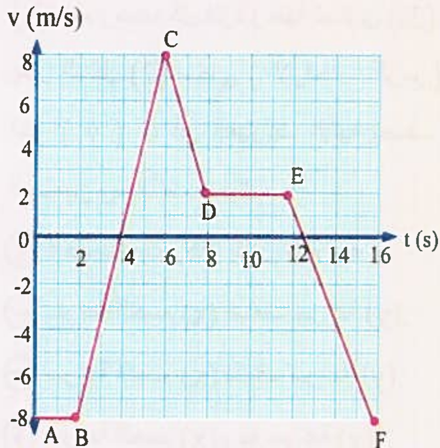
$$d = v \times \Delta t = 30 \times (10-5) = 150\ m$$

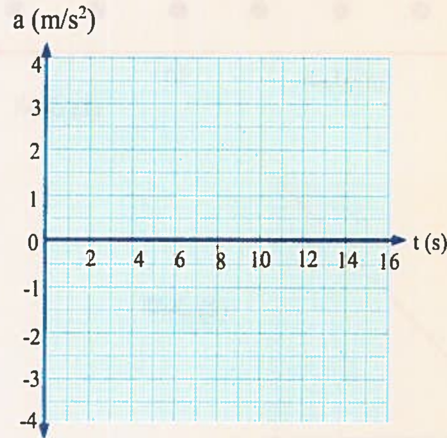
❻ رسم العلاقة بين عجلة الجسم وزمن الحركة

(ومقارنتها بالعلاقة بين السرعة وزمن الحركة).

فكر وجاوب

الشكل البياني المقابل يوضح تغير السرعة مع الزمن لجسم متحرك. على الرسم وضح تغير عجلة الجسم مع الزمن.





أسئلة؟

الوحدة الثانية: الحركة الخطية

الفصل 2 الحركة في خط مستقيم

مُجاب عنها

أولاً تخير الإجابة الصحيحة

السرعة

(1) المسافة التي يقطعها الجسم في زمن محدد تسمى ....

ⓐ السرعة العددية ⓑ السرعة المتجهة ⓒ العجلة ⓓ القوة

(2) يجرى طفل خلف ابيه في خط مستقيم بسرعة منتظمة 2 m/s فخلال زمن 6 s تكون إزاحته ....

ⓐ 0.33 m ⓑ 3 m ⓒ 12 m ⓓ 18 m

(3) مؤشر السرعة في السيارة يشير إلي 72 km/h فكيف يمكنك التعبير عنها مستخدما وحدات قياس النظام الدولي SI.

m/s ....

ⓐ 259.2 ⓑ 1200 ⓒ 20 ⓓ 4.32

(4) أي من الجمل الاتية تعتبر صحيحه ....

ⓐ السرعة المتجهة يمكن أن تكون سالبة لكن السرعة العددية لا يمكن أن تكون سالبة.

ⓑ السرعة المتجهة والسرعة العددية دائما موجبتان.

ⓒ السرعة العددية يمكن ان تكون سالبة لكن السرعة المتجهة لا يمكن أن تكون سالبة.

ⓓ لا يوجد شيء صحيح مما سبق.

(5) يبين الشكل (1) التغير في موضع جسم متحرك (X) تم رصده كل فترة زمنية تساوى (2s) ، بينما يمثل الشكل (2) منحنى (الازاحة – الزمن) لجسم آخر (y) ، أي العبارات الآتية يصف حركة الجسمين وصفاً صحيحاً؟

ⓐ الجسمان يتحركان بنفس السرعة.

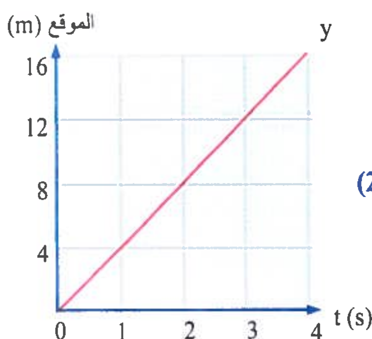
ⓑ سرعة الجسم (x) ضعف سرعة (y).

ⓒ سرعة الجسم (x) نصف سرعة (y).

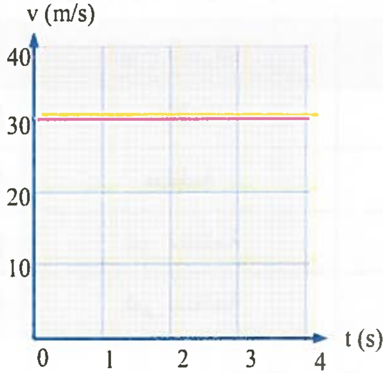
ⓓ سرعة الجسم (x) ربع سرعة (y).



الشكل (1)



الشكل (2)



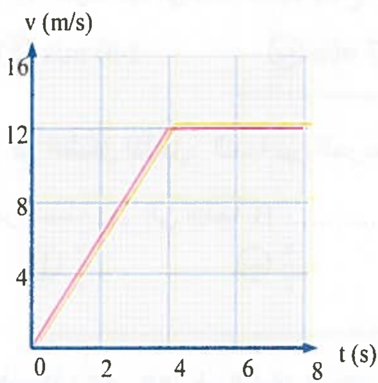
(6) **في الشكل المقابل:**

يمثل جسم يتحرك في خط مستقيم بسرعة منتظمة ، **فإن:**

الإزاحة الكلية للجسم خلال 4s ....

Ⓐ 30 m　Ⓑ 120 m

Ⓒ 160 m　Ⓓ zero



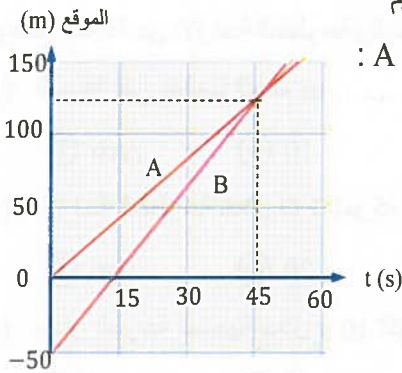
(7) **في الشكل المقابل:**

يمثل التغير في إزاحة جسم يتحرك في خط مستقيم مع الزمن، **فإن:**

الإزاحة الكلية للجسم خلال 8s ....

Ⓐ 27 m　Ⓑ 48 m

Ⓒ 72 m　Ⓓ 96 m



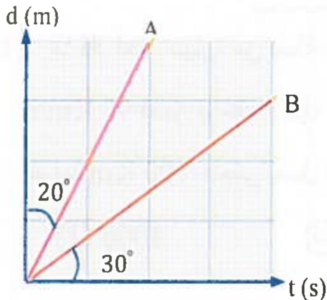
(8) يمثل الشكل البياني تغير موضع عداءين A، B يتحركان في مضمار مستقيم في نفس الاتجاه مع الزمن، في اللحظة التي تجاور فيها العداء B مع العداء A :

Ⓐ كانت إزاحة وسرعة العداء B مساوية لإزاحة وسرعة العداء A

Ⓑ كانت إزاحة وسرعة العداء B أكبر من إزاحة وسرعة العداء A

Ⓒ كانت إزاحة وسرعة العداء B أصغر من إزاحة وسرعة العداء A

Ⓓ كانت إزاحة العداء B أكبر من إزاحة العداء A، بينما سرعة العداء B مساوية لسرعة العداء A



(9) **ادرس الشكل، ثم اجب:** يتحرك جسمين طبقاً للشكل البياني المقابل:

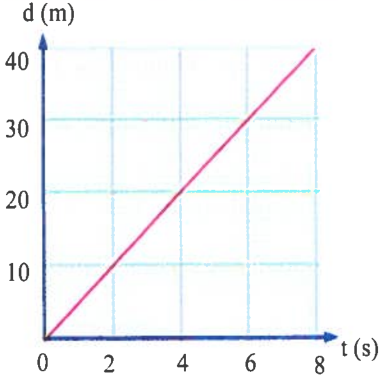
① أي الجسمين أسرع ....

Ⓐ الجسم A　Ⓑ الجسم B　Ⓒ سرعة الجسمان متساويتان

② النسبة بين سرعة الجسمين $\frac{V_A}{V_B}$ ....

Ⓐ 0.63　Ⓑ 0.21　Ⓒ 0.132　Ⓓ 4.76

(10) الرسم البياني يوضح العلاقة لحركة جسم يتحرك بسرعة ....

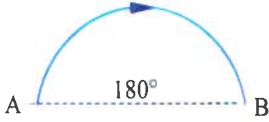


	نوع السرعة	مقدار السرعة
أ	منتظمة	5 m/s
ب	منتظمة	0.2 m/s
ج	غير منتظمة	5 m/s
د	غير منتظمة	0.2 m/s

(11) إذا تحرك فهد في خط مستقيم ليقطع مسافة 300 m خلال دقيقة واحدة تكون سرعته العددية المتوسطة هي ....

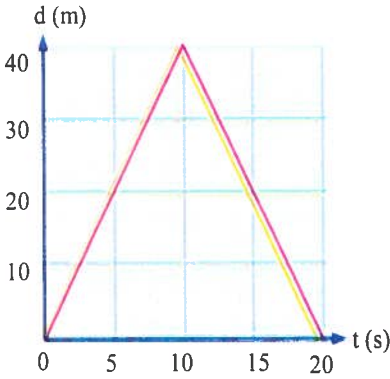
أ 240 m/s   ب 27 m/s   ج 5 m/s   د 2.5 m/s

(12) **في الشكل المقابل:** النسبة بين السرعة العددية الى السرعة المتجهة لجسم يتحرك من النقطة A إلى النقطة B ....



أ $\frac{\pi}{4}$ ب $\frac{\pi}{2}$ ج π د 2π

الأسئلة (13 : 15) في الشكل البياني المقابل:



يوضح العلاقة بين الإزاحة المقطوعة والزمن لجسم متحرك فإن ......

(13) المسافة التي يقطعها الجسم m ....

أ zero   ب 10   ج 40   د 80

(14) الإزاحة المقطوعة خلال فترة الحركة m ....

أ zero   ب 20   ج 80   د 800

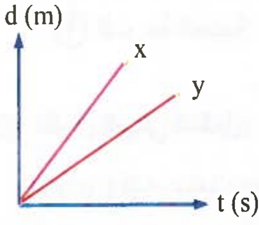
(15) مقدار السرعة المتجهة خلال 10 s تكون .... السرعة العددية في نفس الزمن.

أ أكبر من   ب أقل من   ج تساوي   د لا توجد إجابة صحيحة.

(16) إذا قاد احمد سيارة من نقطة معينة بسرعة 72 Km/h بينما قاد يوسف سيارة من نفس النقطة ونفس اللحظة بسرعة 90 Km/h فسبق يوسف زميله احمد الى نهاية السباق، فإن الزمن الذي ينتظره يوسف في نهاية المرحلة التي يبلغ إزاحة طولها 100 Km ، حتى يصل احمد اليه بسيارته min ....

أ 1000   ب 66.66   ج 16.66   د 0.27

(17) **الشكل البياني المقابل** يوضح العلاقة بين تغير الازاحة بمرور الزمن لجسمي (x,y) فتكون ....



Ⓐ $V_x > V_y$ Ⓑ $V_y > V_x$

Ⓒ $V_x = V_y$ Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(18) إذا تحرك شخص في مسار منحني من النقطة A إلى النقطة B تكون النسبة بين السرعة المتوسطة العددية ومقدار السرعة المتوسطة المتجهة ....



Ⓐ أكبر من الواحد Ⓑ أقل من الواحد

Ⓒ يساوي الواحد Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(19) سيارة تتحرك 200 Km ناحية الشمال الغربي هو تعبير عن ....

Ⓐ المسافة Ⓑ السرعة العددية Ⓒ السرعة المتجهة Ⓓ الازاحة

(20) يتحرك عداء علي محيط ملعب مستطيل طوله 40 متر وعرضة 30 متر فأكمل دورة كاملة في زمن قدرة 70 ثانية فإن ....

(١) السرعة المتوسطة العددية ....

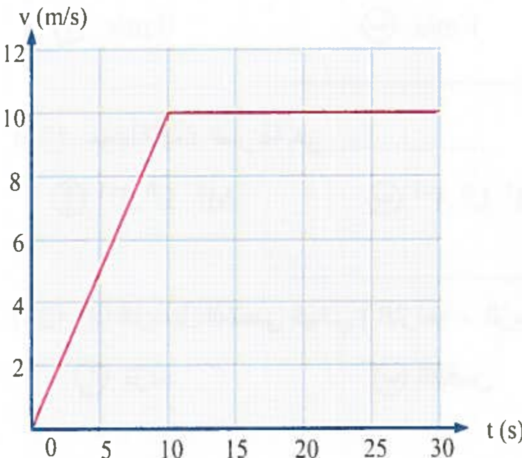
Ⓐ 0.5 m/s Ⓑ 1 m/s Ⓒ 2 m/s Ⓓ zero

(٢) السرعة المتوسطة المتجهه ....

Ⓐ 0.5 m/s Ⓑ 1 m/s Ⓒ 2 m/s Ⓓ zero

(21) جرت سارة في مضمار سباق مستقيم، ويوضح الشكل البياني التغير في سرعتها v مع مرور الزمن t ، بعد مرور 25 ثانية كانت سارة قد قطعت مسافة 200 m

أي البيانات الاتية صحيح عند الثانية 25 ؟



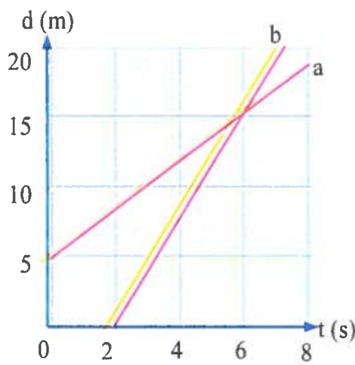
	السرعة اللحظية	السرعة المتوسطة
Ⓐ	$8\ m.s^{-1}$	$8\ m.s^{-1}$
Ⓑ	$8\ m.s^{-1}$	$10\ m.s^{-1}$
Ⓒ	$10\ m.s^{-1}$	$8\ m.s^{-1}$
Ⓓ	$10\ m.s^{-1}$	$10\ m.s^{-1}$

(22) الإزاحة التي يقطعها الجسم في وحدة الزمن تسمى ....

Ⓐ السرعة العددية　Ⓑ السرعة المتجهة　Ⓒ العجلة　Ⓓ القوة

(23) **الشكل البياني المقابل:** يمثل منحني (الازاحة – الزمن) لجسمين متحركين

(a و b) فإنه عندما t = 6 sec تكون ....



Ⓐ السرعة اللحظية للجسم a تكون مساوية للسرعة اللحظية للجسم b

Ⓑ السرعة المتوسطة للجسم a تكون مساوية للسرعة المتوسطة للجسم b

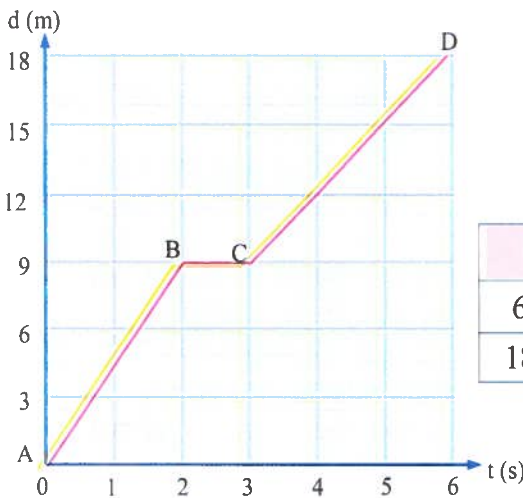
Ⓒ السرعة اللحظية للجسم a تكون أكبر من السرعة اللحظية للجسم b

Ⓓ السرعة اللحظية للجسم a تكون أصغر من السرعة اللحظية للجسم b

(24) الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين إزاحة جسم متحرك

في خط مستقيم مع الزمن، من خلال الشكل اختر الاجابة

الصحيحة خلال 6 ثواني الموضحة على الرسم.



①	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
المسافة	18 m	20 m	18 m	6 m
الازاحة	6 m	18 m	18 m	18 m

② **من الشكل الموضح في السؤال السابق:**

تكون السرعة المتوسطة لحركة الجسم خلال 6 ثواني هي

Ⓐ 0 m/s　Ⓑ 1 m/s　Ⓒ 1.5 m/s　Ⓓ 3 m/s

(25) معادلة أبعاد السرعة هي ....

Ⓐ $M^0 . L^0 .T^{-1}$　Ⓑ $M^1 .L^0 .T^{-1}$　Ⓒ $M^2 .L^0 .T^{-1}$　Ⓓ $M^0 .L .T^{-1}$

(26) إذا كان ميل المنحنى البياني (الإزاحة - الزمن) يساوى صفر ، فإن السرعة ....

Ⓐ تزداد　Ⓑ تتناقص　Ⓒ ثابتة　Ⓓ صفر

(27) جسم يتحرك بسرعة منتظمة 8 m/s لمدة 10 دقائق ، ثم يتحرك في الاتجاه المعاكس بسرعة منتظمة مقدارها 4 m/s لمدة 5 دقائق ، فإن ....

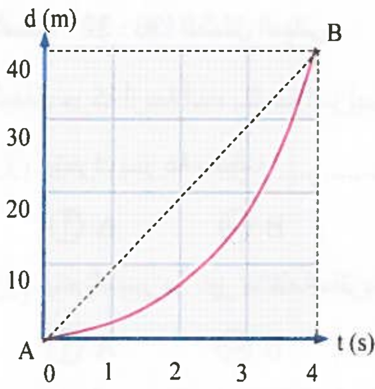
① مقدار السرعة المتجهة المتوسطة له يساوي ....

Ⓐ zero Ⓑ 2 m/s Ⓒ 4 m/s Ⓓ 8 m/s

② ويكون مقدار السرعة العددية المتوسطة له يساوي ....

Ⓐ 0.5 m/s Ⓑ 1.5 m/s Ⓒ 6.66 m/s Ⓓ 20 m/s

(28) **يمثل الشكل البياني** المنحنى بين الإزاحة والزمن لجسم يتحرك في خط مستقيم خلال أربعة ثواني، فإن ميل الخط المستقيم المتقطع AB ....



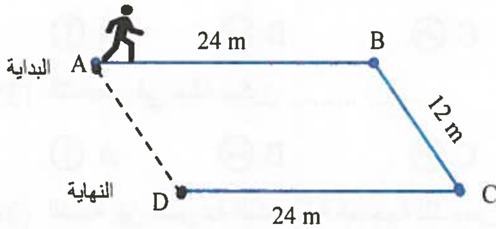
Ⓐ أكبر من السرعة المتوسطة للجسم خلال أربعة ثوان.

Ⓑ أقل من السرعة المتوسطة للجسم خلال أربعة ثوان.

Ⓒ يساوى السرعة المتوسطة للجسم خلال أربعة ثواني.

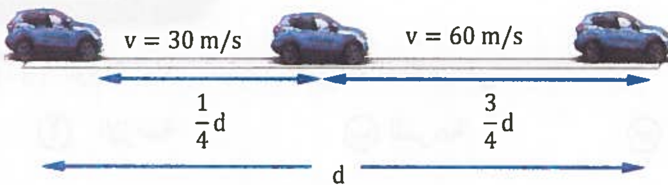
Ⓓ يساوى السرعة اللحظية للجسم عند الثانية الرابعة.

(29) **في الشكل الذي امامك:** تحرك شخص من نقطة A إلى النقطة B في زمن 10 s ثم من النقطة B الى النقطة C في 6s ثم من النقطة C الى النقطة D في 14 s ، فتكون سرعته المتجهة خلال الرحلة كلها ....



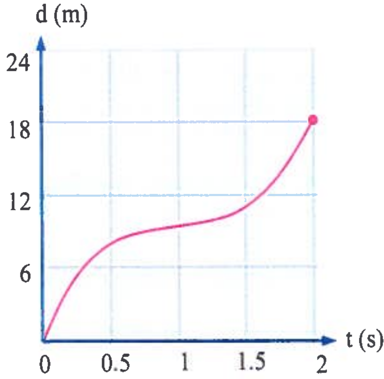
Ⓐ zero Ⓑ 0.4 m/s Ⓒ 0.8 m/s Ⓓ 2 m/s

(30) سيارة تتحرك على طريق مستقيم بحيث تقطع ربع المسافة بسرعة 30 m/s وثلاث ارباع المسافة بسرعة 60 m/s فتكون السرعة المتوسطة التي تتحرك بها السيارة هي ....



Ⓐ Zero Ⓑ 45 m/s Ⓒ 48 m/s Ⓓ 90 m/s

(31) **الشكل البياني المقابل** جزء من حركة جسم في خط مستقيم في اتجاه معين، فإن السرعة المتوسطة للجسم خلال 2s

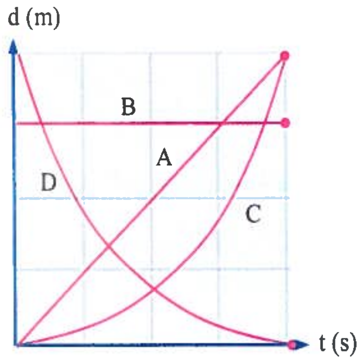


(أ) zero　(ب) 9 m/s

(ج) 10 m/s　(د) 12 m/s

الأسئلة (32 : 36) الشكل البياني:

المقابل حركة أربعة أبناء بالنسبة لمنزلهم فما هو الشخص الذي؟



(32) يتحرك بسرعة منتظمة ....

(أ) A　(ب) B　(ج) C　(د) D

(33) يتحرك بسرعة غير منتظمة مقترباً من المنزل ....

(أ) A　(ب) B　(ج) C　(د) D

(34) يتحرك بسرعة غير منتظمة مبتعداً من المنزل ....

(أ) A　(ب) B　(ج) C　(د) D

(35) الشخص في حالة سكون ....

(أ) A　(ب) B　(ج) C　(د) D

(36) النسبة بين السرعة المتوسطة المتجهة للشخص A إلى السرعة المتوسطة المتجهة للشخص C .... الواحد

(أ) أكبر من　(ب) أقل من　(ج) تساوي　(د) لا توجد إجابة صحيحة.

العجلة

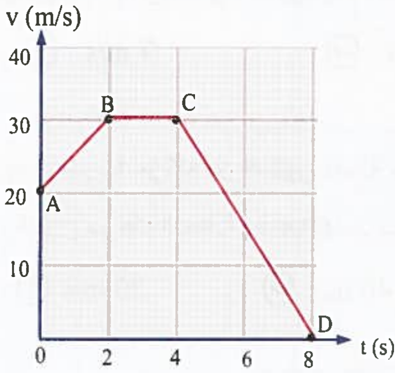
(37) الوحدة m/s^2 تستخدم لقياس معدل التغير في ....

(أ) الإزاحة　(ب) السرعة　(ج) العجلة　(د) المسافة

---

(38) عندما يبدأ جسم الحركة من السكون بعجلة منتظمة تكون سرعته النهائية v_f تساوي ....

(أ) dt　(ب) $\frac{1}{2}at^2$　(ج) at　(د) $v_i - at$



(39) **الشكل المقابل**: يمثل العلاقة بين سرعة جسم (v) يتحرك في خط مستقيم، والزمن (t) باستخدام المساحة تحت المنحنى الموضح لحركة جسم تكون المسافة التي قطعها خلال 8 ثواني........... m

ⓐ صفر ⓑ 100

ⓒ 150 ⓓ 170

---

(40) يتحرك جسم بعجلة منتظمة طبقا للعلاقة $t = \frac{1}{4} V_f - 8$ فإن العجلة تساوي ....

ⓐ $2\ m/s^2$ ⓑ $4\ m/s^2$ ⓒ $6\ m/s^2$ ⓓ $8 m/s^2$

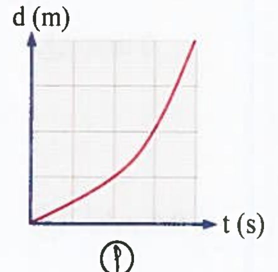
---

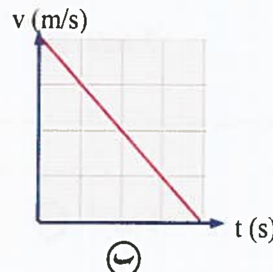
(41) تتساوي السرعة المتوسطة مع السرعة النهائية عندما ....

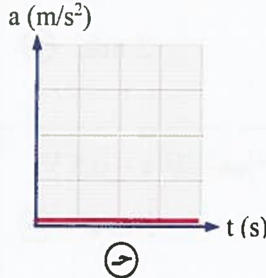
ⓐ $V_f > V_i$ ⓑ $V_f < Vi$ ⓒ $V_f = V_i$

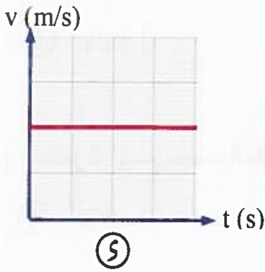
---

(42) **الشكل البياني**: المعبر عن الحركة بعجلة موجبة هو ....



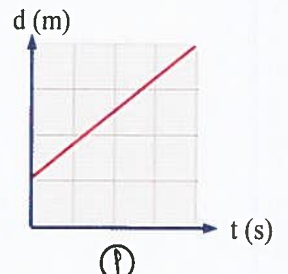


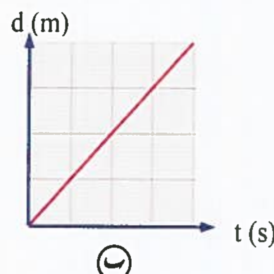


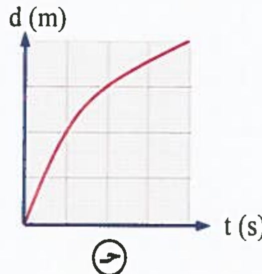


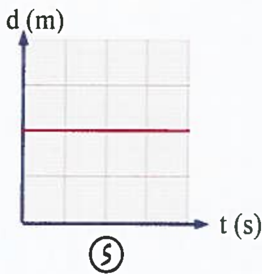
---

(43) **الشكل البياني**: الذي يعبر عن حالة جسم بدأ حركته بسرعة ابتدائية تساوي صفر وتحرك بعجلة سالبة هو ....









(44) بدأ جسم حركته من السكون، و أصبحت سرعته 4 m/s بعد زمن t ، فإن سرعته عندما يصبح الزمن 3t تساوي ....

ⓐ 7 m/s ⓑ 8 m/s ⓒ 12 m/s ⓓ 36 m/s

(45) جسم بدأ حركته من السكون بعجلة منتظمة وكانت سرعته المتوسطة خلال فترة زمنية 6 s من بداية حركته 4 m/s فتكون سرعته اللحظية بعد 60 s منذ بداية حركته ....

ⓐ 20 m/s ⓑ 40 m/s ⓒ 60 m/s ⓓ 80 m/s

(46) يتحرك جسم بعجلة منتظمة طبقا للعلاقة $t = \frac{1}{2} V_f - 6$

① فإن العجلة تساوي ....

ⓐ 2 ⓑ 4 ⓒ 6 ⓓ 8

② والسرعة الابتدائية تساوي ....

ⓐ 6 ⓑ 12 ⓒ 18 ⓓ 20

(47) جسم يتحرك بعجلة منتظمة فأصبحت سرعته بعد زمن t تساوي 6 m/s و بعد زمن 2t أصبحت سرعته 12 m/s ، فإن سرعته الابتدائية ....

ⓐ 1 m/s ⓑ 2 m/s ⓒ 3 m/s ⓓ 0 m/s

(48) يتحرك جسم حسب العلاقة $t = 0.5\ V_f$ فإن العجلة ....

ⓐ $1\ m/s^2$ ⓑ $2\ m/s^2$ ⓒ $4\ m/s^2$ ⓓ $0.5\ m/s^2$

ثانياً المقالي والمسائل

السرعة

1 علل ما يأتي:

(1) قد تتساوى السرعة المتوسطة مع السرعة المنتظمة.

(2) حركة البندول تعتبر حركة دورية بينما حركة القطار حركة انتقالية.

(3) قد تكون السرعة كمية قياسية في بعض القياسات وقد تكون كمية متجهة في قياسات أخري.

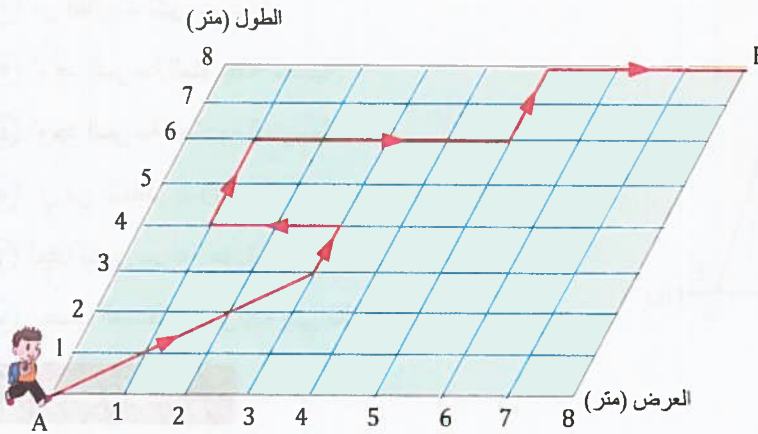
2 ارسم العلاقة البيانية التي تعبر عن:

(1) جسم ساكن باستخدام العلاقة بين (الازاحة – الزمن).

(2) جسم يتحرك بسرعة منتظمة باستخدام علاقة (الازاحة – الزمن).

(3) جسم يتحرك بسرعة غير منتظمة باستخدام علاقة (الازاحة – الزمن).

3 أسئلة متنوعة



(1) يتحرك طفل علي ارض ملعب على شكل شبكة تربيعية من نقطة A إلى نقطة B في 10 ثواني.

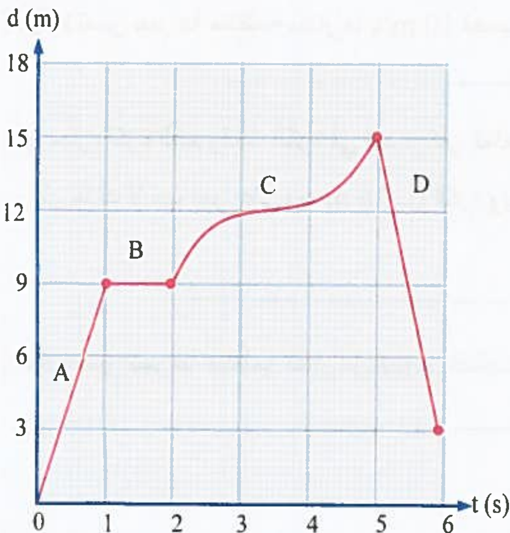
من الشكل المقابل:

① تكون المسافة المقطوعة ....

② الإزاحة المقطوعة ....

③ السرعة المتوسطة العددية ....

④ السرعة المتوسطة المتجهة....



(2) **من الشكل المقابل** أجب عن الآتي:

أولاً: اختر رقم المرحلة التي تصف حركة الجسم ....

① سرعة منتظمة ....

② سرعة غير منتظمة ....

③ جسم ساكن ....

④ جسم يبتعد ....

⑤ جسم يقترب ....

ثانياً: اختر (أكبر من – أقل من – تساوى)

① السرعة المتوسطة خلال المرحة A .... السرعة المتوسطة خلال المرحلة C

② السرعة خلال المرحلة B .... السرعة اللحظية في الثانية 3.5s

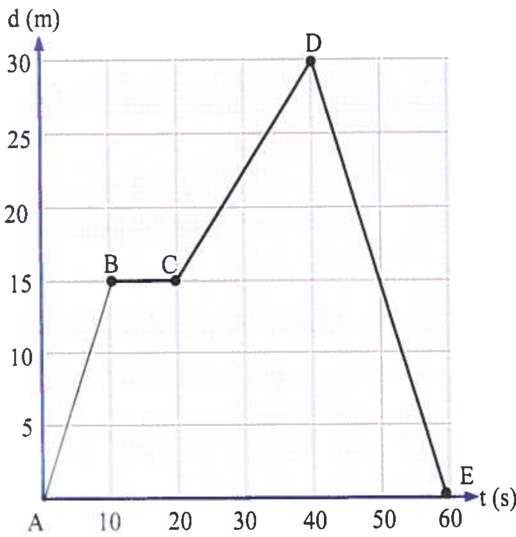
③ السرعة المتوسطة خلال المرحة C .... السرعة المتوسطة خلال المرحلة D

④ النسبة بين السرعة العددية الى السرعة المتجهة .... الواحد الصحيح.

⑤ الإزاحة الكلية .... الازاحة المقطوعة خلال المرحلة C فقط.

⑥ السرعة المتوسطة خلال المرحلة A .... السرعة المتوسطة خلال المرحلة D

(3) **من الشكل المقابل:** حركة فتاه خرجت من منزلها ثم عادت



أجب عما يأتي:

① ما نوع ومقدار سرعة الجسم خلال الفترات الأربعة.

② أي الفترات أكبر سرعة؟

③ اوجد السرعة المتوسطة العددية؟

④ اوجد السرعة المتجهة المتوسطة؟

⑤ أي من النقاط A B C D E تمثل بداية العودة.

⑥ لماذا تكون سرعة عودته سالبة ؟

⑦ احسب المسافة و الإزاحة التي قطعها

4 مسائل متنوعة

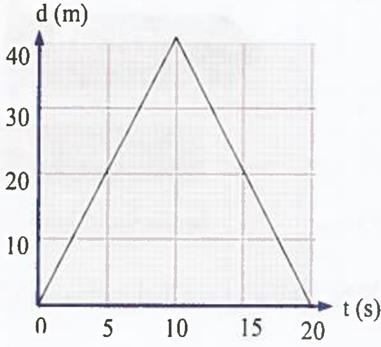
(1) سيارة تسير بسرعة منتظمة مقدارها 10 m/s احسب المسافة التي قطعتها بعد مرور زمن قدره 15 s. [150 m]

(2) في مباره لكرة القدم وقعت الكرة في أحد اركان الملعب على بعد 40 m من أحد اللاعبين وكانت أقصى سرعة له 4 m/s وكان هناك لاعب آخر على بعد 36 m من الكرة ويستطيع أن يجرى بسرعة 3 m/s فمن يصل الى الكرة أولاً

[اللاعب الأول]

(3) سيارة تسير بسرعة منتظمة مقدارها 8 m/s فقطعت مسافة 800 m احسب الزمن اللازم لذلك . [100 s]

(4) **من الشكل المقابل احسب:**



① المسافة الكلية.

② الإزاحة.

③ السرعة خلال 10 ثواني الأولى.

[80 m , 0 , 4 m/s]

---

(5) سيارة تسير بسرعة منتظمة فقطعت مسافة 400 m في 50 s احسب سرعة السيارة . [8 m/s]

---

(6) تحرك جسم في خط مستقيم فقطع مسافة 20 m خلال 5 s ثم قطع مسافة 34 m خلال 4 s في نفس الاتجاه احسب سرعته المتوسطة. [6 m/s]

---

(7) تحرك جسم في خط مستقيم فقطع مسافة 40 m خلال 4 s شرقاً ثم قطع مسافة 30 m خلال 6 s شمالاً ، احسب سرعته المتوسطة و سرعته العددية المتوسطة . [5 m/s , 7 m/ s]

---

(8) تحرك جسم في خط مستقيم فقطع مسافة 80 m خلال 4 s ثم قطع مسافة 20 m خلال 6 s في الاتجاه المضاد احسب سرعته المتوسطة وسرعته العددية المتوسطة. [6 m/s , 10 m/s]

العجلة

1 علل لما يأتي:

(1) العجلة كمية متجهة.

(2) عندما يتحرك الجسم بعجلة فإن الشكل البياني الذى يمثل العلاقة (الإزاحة – الزمن) لا يكون خطأ مستقيماً.

(3) يمكن حساب العجلة من الرسم البياني للعلاقة (السرعة – الزمن).

2 اذكر شرطاً واحداً لكل مما يأتي:

(1) جسم يتحرك بعجلة منتظمة موجبة.

(2) جسم يتحرك بعجلة منتظمة سالبة.

(3) جسم يتحرك بعجلة = صفر.

3 ارسم العلاقة البيانية التي تعبر عن:

(1) جسم يتحرك بعجلة منتظمة موجبة باستخدام علاقة (سرعة – زمن).

(2) جسم يتحرك بعجلة منتظمة سالبة باستخدام علاقة (سرعة – زمن).

(3) جسم يتحرك بعجلة غير منتظمة موجبة باستخدام علاقة (سرعة – الزمن).

(4) جسم يتحرك بعجلة غير منتظمة سالبة باستخدام علاقة (سرعة – الزمن).

4 أسئلة متنوعة

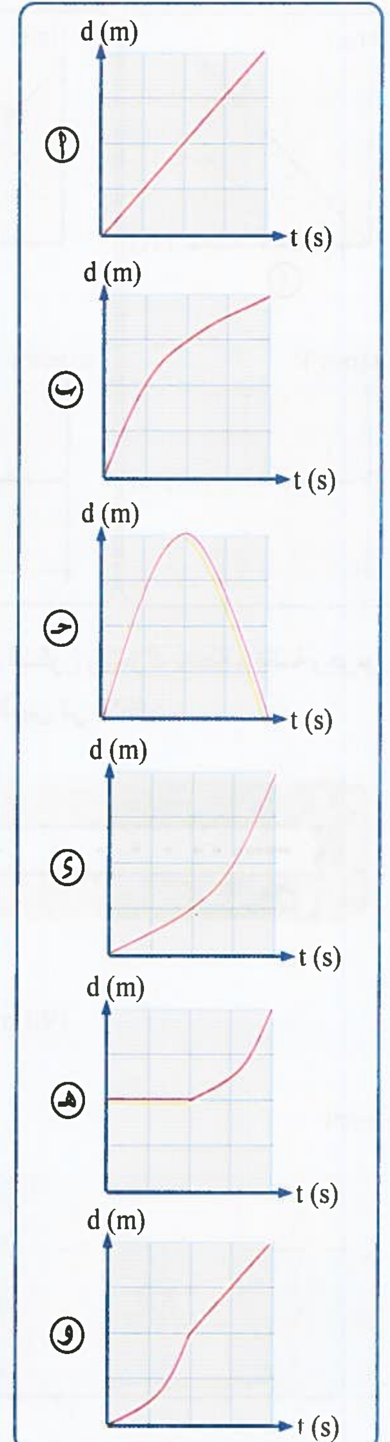
(1) بعد انتهاء اليوم الدراسي استقل معلم سيارة ليعود إلي منزله. تحركت السيارة في البداية بعجلة $3\ m/s^2$ لمدة 20 s ثم تحركت بسرعة منتظمة لمدة 10 s ثم تحركت بعجلة سالبة تساوي ($- 4\ m/s^2$) حتى توقفت امام المنزل.

① ارسم منحنى (السرعة – الزمن) الذي يعبر عن حركة السيارة.

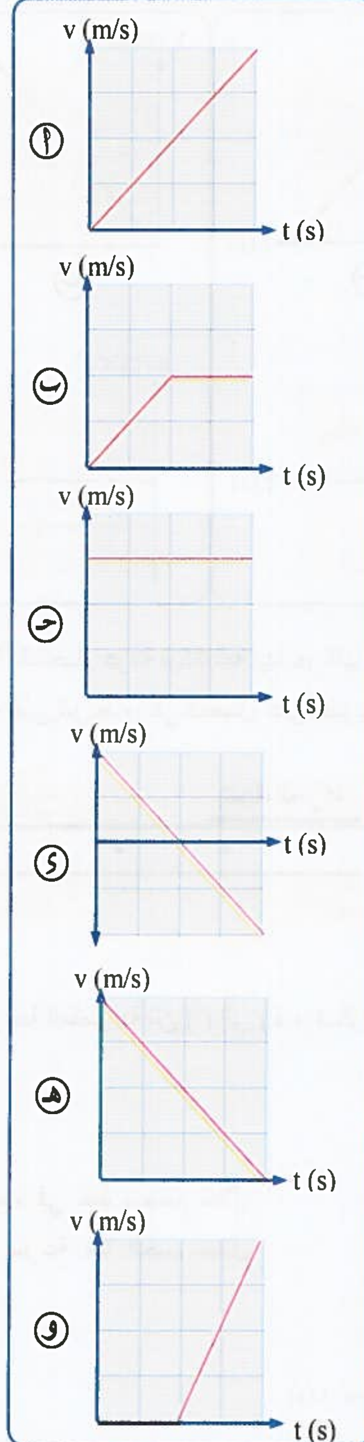
② ارسم منحنى (العجلة – الزمن) الذي يعبر عن حركة السيارة.

(2) **الاشكال البيانية التالية:** توضح عدة حركات لفتاة بالنسبة لمنزلها ، حيث ان: المجموعة الأولى توضح العلاقة بين (الإزاحة والزمن)، والمجموعة الثانية توضح العلاقة بين (السرعة والزمن)، والمجموعة الثالثة بين (العجلة والزمن)، **اختر من المجموعة الأولى ما يناسب المجموعة الثانية والثالثة.**

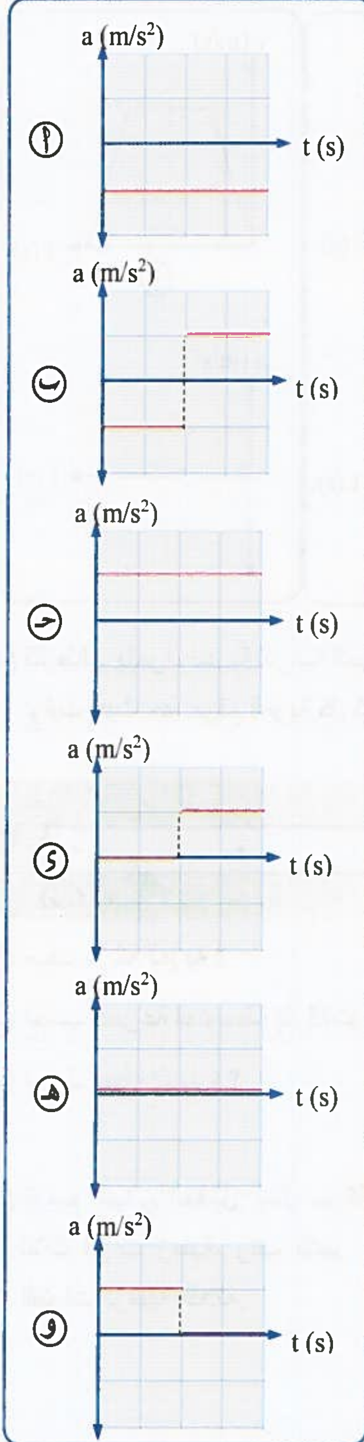
المجموعة الأولى



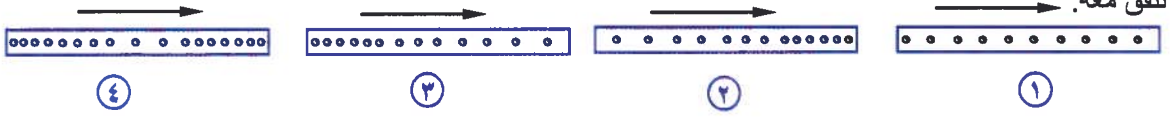
المجموعة الثانية

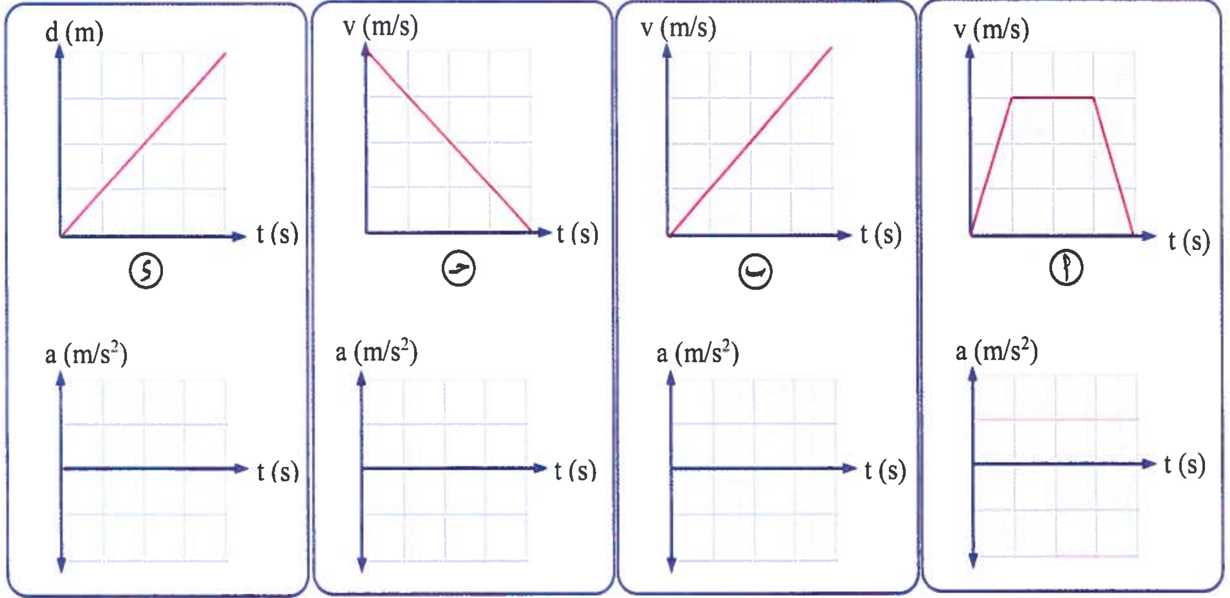


المجموعة الثالثة

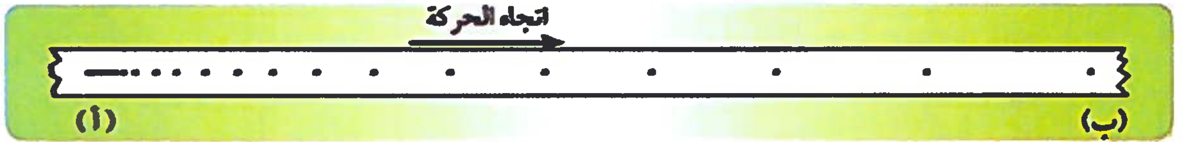


(3) اختر كل نموذج نقطي يصف حركة جسم مع الرسم البياني الذي يصف الحركة ومن ثم ارسم الشكل البياني للعجلة التي تتفق معه.





(4) قام طالب بإجراء تجربة لدراسة الحركة باستخدام عربة ميكانيكية تبدأ حركتها من السكون وتتحرك بعجلة منتظمة وجرس توقيت حيث حدد موقع العربة كل ثانية على شريط ورقي فحصل على الشريط المبين في الشكل:

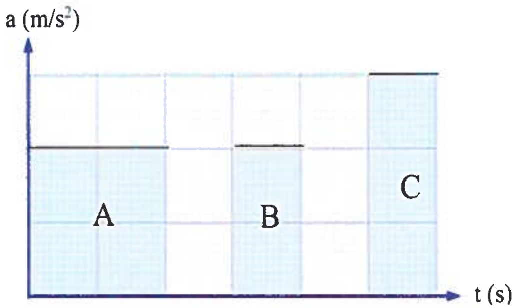


أ) صف حركة العربة ؟

ب) احسب السرعة المتوسطة إذا كانت الإزاحة المقطوعة من (أ) إلي (ب) تساوي 190 m

ج) احسب عجلة السيارة ؟

(5) **الرسم البياني المقابل:** يمثل حركة جسم في خط مستقيم خلال ثلاث فترات زمنية، رتب التغير في سرعة هذا الجسم خلال الفترات الزمنية الثلاثة.



5 مسائل متنوعة

(1) تتحرك سيارة بسرعة ابتدائية 15 m/s وتزداد سرعتها لتصل إلى 25 m/s خلال 2.5 s احسب العجلة التي تتحرك بها خلال تلك الفترة الزمنية، ونوعها (بفرض أن التغير في السرعة كان منتظماً). [$4\ m/s^2$ موجبة]

(2) جسم يتحرك بسرعة ابتدائية 25 m/s وتزداد سرعتها لتصل إلى 45 m/s بعجلة مقدارها $5\ m/s^2$ احسب الفترة الزمنية لذلك، بفرض أن التغير في السرعة كان منتظماً. [4 s]

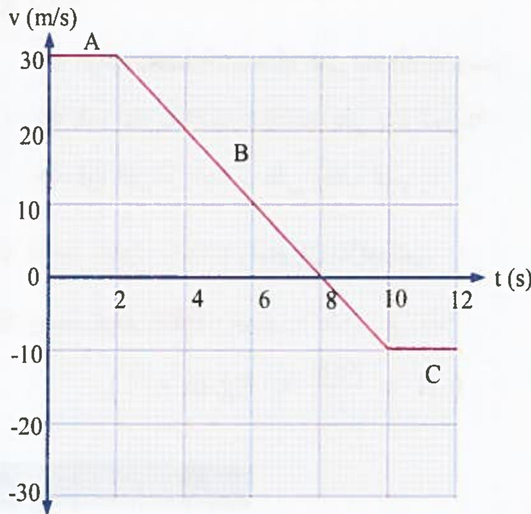
(3) جسم تحرك من السكون بعجلة منتظمة فكانت سرعته المتوسطة 40 m/s خلال 10 ثواني، احسب العجلة التي يتحرك بها الجسم. [$8\ m/s^2$]

(4) جسم يتحرك بسرعة ابتدائية 4 m/s تناقصت سرعته تدريجياً حتى توقف عن الحركة بعد مضى 8 s احسب العجلة التي يتحرك بها الجسم ونوعها. [$-0.5\ m/s^2$]

(5) تتحرك سيارة من السكون لتصل سرعتها إلى 90 Km/h خلال 10 s احسب العجلة التي تتحرك بها السيارة؟ [$2.5\ m/s^2$]

(6) **الشكل البياني المقابل:** يوضح تغير السرعة مع الزمن لجسم متحرك، احسب عجلة تحركه خلال الفترات الزمنية الثلاثة (A , B , C)

[$-5\ m/s^2$]





الفصل 3

القوة والحركة

القوة والحركة

مقدمة – تناولنا فيما سبق وصف الحركة بدراسة مفاهيم السرعة والعجلة دون التعرض لمسببات حركة الأجسام، وسنتعرض في هذا الفصل لكيفية توليد العجلة نتيجة للقوة، وخلال ذلك سنناقش قوانين نيوتن الثلاثة للحركة، وهي قوانين ذات أهمية أساسية في الفيزياء.

القوة

هي مؤثر خارجي يؤثر على الجسم فيسبب تغير حالته أو اتجاهه.

◈ **أمثلة:**

◈ قوتك العضلية تساعدك على تحريك الاجسام.

◈ قوة محرك السيارة تساعد على بدء الحركة.

◈ قوة الفرامل تساعد على إيقاف السيارة.

◈ **قياس القوة:** باستخدام **الميزان الزنبركى.**

◈ **وحدة قياس القوة :** نيوتن = كجم . م / ث^2

$$(N = \frac{Kg.m}{s^2} = Kg.m.s^{-2})$$



القوة العضلية



الميزان الزنبركى

علماء أفادوا البشرية

➤ **العالمين جاليليو ونيوتن:**

على الرغم من أن الكثير من الفلاسفة القدامى قد حاولوا شرح وتفسير أسباب حركة الأجسام وكيفية حركتها إلا أنه لم يتم وضع نظرية منظمة للحركة قبل القرن السابع عشر، ويعود الفضل الأعظم في هذا الشأن إلى إنجازات العالمين **جاليليو ونيوتن.**



▲ جاليليو



▲ نيوتن

قوانين نيوتن للحركة

- وضع نيوتن ثلاث قوانين لشرح وتفسير حركة الأجسام عند تأثير قوة أو مجموعة قوى عليها وسنتناول فيما يلي كل من هذه القوانين على حدة.

أولاً قانون نيوتن الأول Newton's First Law

- عند وضع كرة على الأرض فإنها تظل ساكنة في مكانها ما لم يحركها اللاعب (ما لم تؤثر عليها قوة خارجية تغير من حالتها) ، ثم تظل تتحرك بسرعة ثابته في خط مستقيم (عجلة = صفر) (ما لم تؤثر عليها قوة خارجية تغير من حالتها).



قانون نيوتن الأول

يظل الجسم على حالته من سكون أو حركة بسرعة منتظمة في خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة محصلة تغير من حالته.

◈ **الصيغة الرياضية للقانون:**

$$\Sigma F = 0$$

الرمز Σ يسمى (سيجما) ويعني المحصلة

- والمقدار ΣF هو القوة المحصلة ، إذا قد يؤثر على الجسم أكثر من قوة، ولكن يلغى تأثير بعضهما البعض عندئذ يقال إن القوة المحصلة تساوى صفراً.

- **شرح القانون:**

◈ **الجزء الأول من القانون:** يسهل فهمه وإدراكه ويتفق مع مشاهداتنا اليومية فالجسم يبقى ساكناً ما لم تؤثر عليه قوة تغير من حالته

فمثلاً : الكتاب الموضوع على مكتبك يظل في مكانه لحين أن تنقله أو تحركه.

◈ **الجزء الثاني من القانون:** غير ملاحظ في حياتنا اليومية فراكب الدراجة عندما يوقف حركة البدال فإن الدراجة حتماً تتوقف بعد فترة بسبب وجود قوى احتكاك بين إطارات الدراجة والطريق وبالطبع إذا لم يوجد مقاومة للهواء وانعدم هذا الاحتكاك فإن الدراجة تستمر متحركة في خط مستقيم بسرعة ثابتة للأبد.

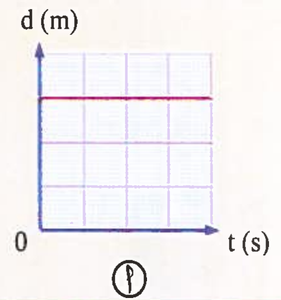


ملاحظات ... !!

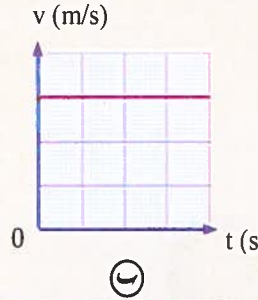
- **قد تؤثر على الجسم قوتان أو أكثر و رغم ذلك لا تغير من حالته التي عليها من السكون أو الحركة** و السبب أن هذه القوى المؤثرة على الجسم يلاشى تأثير بعضها البعض أي محصلتها صفراً و تسمى **قوى متزنة** وبالتالي يمكن استنتاج الصيغة الرياضية للقانون الأول لنيوتن $\Sigma F = 0$.

فكر وجاوب

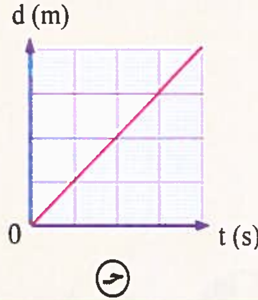
اختر: أي الأشكال التالية يعبر عن قانون نيوتن الأول ....



Ⓐ



ب



ج

د جميع ما سبق

القصور الذاتي

القصور الذاتي

هو ميل الجسم الساكن إلى البقاء في حالة سكون وميل الجسم المتحرك للاستمرار في الحركة بسرعة ثابتة في خط مستقيم.

أي أن الأجسام تقاوم تغيير حالتها من سكون أو حركة.

- **أمثلة ومشاهدات هامة لتوضيح ظاهرة القصور الذاتي:**



١ **اندفاع الركاب إلى الخلف إذا تحركت السيارة فجأة للأمام؟**

حيث أن: جسم الراكب يحاول بخاصية القصور الذاتي الاحتفاظ بحالة السكون التي كان عليها.



٢ **اندفاع الركاب إلى الأمام إذا توقفت السيارة فجأة؟**

حيث أن: جسم الراكب يحاول بخاصية القصور الذاتي الاحتفاظ بحالة الحركة التي كان عليها.

٣ **سقوط قطعة من النقود في الكوب عند دفع (أو سحب) ورقة من تحتها فجأة؟**



حيث أن: قطعة النقود تحاول بخاصية القصور الذاتي الاحتفاظ بحالة السكون التي كانت عليها فتسقط في الكوب.

٤ ارتداء حزام الأمان أثناء قيادة السيارة ؟

لتقليل اندفاع الجسم للأمام أثناء التصادم فجأة نتيجة قصوره الذاتي مما يقلل من نسبة الإصابات.



٥ وقوع الشخص المتحرك عند تعثره بقطعة حجر.

٦ توخي الحذر عند الهبوط من سيارة متحركة.

٧ استمرار دوران المروحة بعد انقطاع التيار الكهربي عنها.

حيث أن: الجسم المتحرك يحاول الاحتفاظ بحالة الحركة التي كانت عليه.

٨ استخدام المنفضة عند تنظيف السجادة.

علاقة القصور الذاتي بكتلة الجسم.

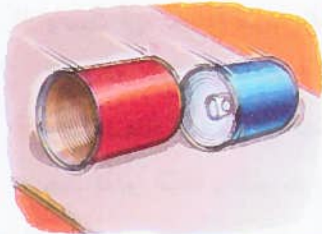
يتوقف القصور الذاتي لجسم ما على كتلة ذلك الجسم وكلما كبرت كتلة الجسم كان تحريكه أو تغيير اتجاهه وسرعته أصعب.

حيث أن: القصور الذاتي يتناسب طردياً مع الكتلة.



أمثلة:

- إيقاف قاطرة متحركة على سبيل المثال يحتاج إلى جهد أكبر من إيقاف سيارة تسير بالسرعة ذاتها. والسبب في ذلك هو أن القصور الذاتي يتناسب طردياً مع الكتلة.
- لتحريك صخرة كبيرة تحتاج لمجهود أكبر من تحريك صخرة صغيرة والسبب في ذلك هو أن القصور الذاتي يتناسب طردياً مع الكتلة.
- تحريك علبتين معدنيتين على منحدر مائل أحدهما فارغة والأخرى مملوءة، فنلاحظ أن العلبة المملوءة تسبق العلبة الفارغة بسبب كبر القصور الذاتي لها.



ملاحظات ... !!

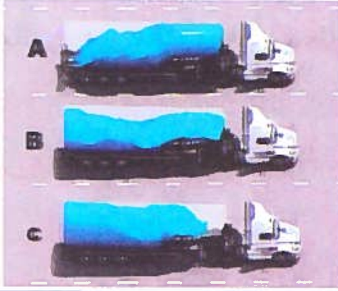
- **يصعب إيقاف شاحنة كبيرة ؟** لأن القصور الذاتي لها يكون كبيراً جداً نظراً لكبر كتلتها.
- **يسمى قانون نيوتن الأول بقانون القصور الذاتي ؟** لأن الجسم يكون قاصراً عن تغيير حالته (من السكون أو الحركة) بنفسه.
- **في القانون الأول لنيوتن العجلة = صفر**
- **لا تستهلك صواريخ الفضاء وقود بعد خروجها من الجاذبية الأرضية** ويرجع ذلك إلى أن القصور الذاتي يحافظ على حركتها بسرعة منتظمة وفي خط مستقيم.

فكر وجاوب

(١) اشتريت برتقالتين احداهما كتلتها كبيرة و الأخرى صغيرة و وضعتهما في صندوق السيارة ، و أثناء تحركك بالسيارة للأمام توقفت فجأة ، فإلي أي اتجاه تتحرك البرتقالتان ؟ ووضح السبب في اندفاع إحداهما أكثر من الأخرى.

....

(٢) في الشكل المقابل أجب عن الآتي :



1. أي من الشاحنات المملوءة بالماء توقفت فجأة ؟
2. أي من الشاحنات المملوءة بالماء تتحرك من السكون فجأة ؟
3. أي من الشاحنات المملوءة بالماء تتحرك بسرعة منتظمة ؟

كمية التحرك (P)

مقدمة

– من الملاحظات السابقة يتضح أن السرعة والكتلة مترابطتان معاً في كمية فيزيائية مهمة وهي ما تعرف باسم **كمية التحرك**

حيث: تعرف كمية الحركة P لجسم كتلته m يتحرك بسرعة متجهة مقدارها (v) على أنه حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته، أي أن:

كمية التحرك

هي حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته.

$$P = m\,v$$



◈ **وحيث أن:** سرعة الجسم (v) كمية متجهة وكتلته (m) كمية قياسية

فإن كمية الحركة (P) **كمية متجهة** دائماً .

◈ **وفي النظام العالمي للوحدات (SI):**

حيث تقاس الكتلة بالكيلو جرام والسرعة بالمتر / ثانية، فإن:

◀ **وحدة قياس كمية التحرك:** $Kg.\,m/s$

◀ **صيغة أبعادها:** $M.\,L.\,T^{-1}$



كمية التحرك لجسم ساكن تساوى صفر ،

لأن: كمية التحرك تحسب من العلاقة $(P = mv)$ وسرعة الجسم الساكن تساوي صفر.

معلومة إثرائية

وهناك كمية فيزيائية أخرى يطلق عليها اسم الدفع (I) ، ويرتبط الدفع بالقوة الخارجية F المؤثرة على الجسم، فدفع القوة المؤثرة على الجسم هو عبارة عن حاصل ضرب متجه القوة F في زمن تأثيرها على الجسم Δt

حيث : $I = F.\,\Delta t$

العوامل التي تتوقف عليها كمية التحرك لجسم

العوامل	الشكل البياني	القانون ودلالة الميل
❶ سرعة الجسم (v) (علاقة طردية)	P مقابل v	$P = mv$ $\therefore slope = \frac{\Delta P}{\Delta v} = m$
❷ كتلة الجسم (m) (علاقة طردية)	P مقابل m	$P = mv$ $\therefore slope = \frac{\Delta P}{\Delta m} = v$

مثال 1

احسب كمية تحرك جسم كتلته 6 Kg يتحرك بسرعة منتظمة 2 m/s

المعطيات

$m = 6\ Kg$

$v = 2\ m/s$

الإجابة

$P = mv = 6 \times 2 = 12\ Kg.m/s$

مثال 2

جسم متحرك بسرعة منتظمة حيث كمية تحركه 8 أمثال كتلته احسب المسافة المقطوعة خلال 4s

المعطيات

$P = 8\ m$

$t = 4\ s$

الإجابة

$P = mv \rightarrow \therefore 8\ m = m \times v \rightarrow \therefore v = 8\ m/s$

$\therefore d = v \times t = 8 \times 4 = 32\ m$

مثال 3

جسمان كتلة الأول 6 Kg ويتحرك بسرعة 4 m/s فإذا كانت كتلة الثاني 8 Kg احسب سرعته إذا كان للجسمين نفس كمية التحرك

المعطيات

$m_1 = 6\ Kg$ ، $m_2 = 8\ Kg$

$v_1 = 4\ m/s$ ، $v_2 = ?$

الإجابة

$\because P_1 = P_2 \rightarrow \therefore m_1.v_1 = m_2.v_2 \rightarrow \therefore 6 \times 4 = 8 \times v_2$

$v_2 = 3\ m/s$

ثانياً قانون نيوتن الثانى Newton's second Law

مقدمة

- من قانون نيوتن الأول إذا كانت القوة = صفر ، فإن العجلة = صفر أيضا.
- إذا اثر على الجسم قوة خارجية (حيث المحصلة لا تساوي صفر $\sum F \neq 0$) تُكسب الجسم عجلة لتغير سرعته $(a \neq 0)$

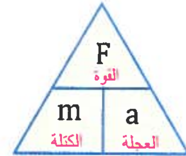
قانون نيوتن الثانى

- القوة المحصلة المؤثرة على جسم ما تساوي المعدل الزمني للتغير في كمية تحرك هذا الجسم.


العالم نيوتن

استنتاج الصيغة الرياضية لقانون نيوتن الثانى

$$\because F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{\Delta(mv)}{\Delta t} = \frac{mv_f - mv_i}{\Delta t} = \frac{m(v_f - v_i)}{\Delta t} = m\frac{\Delta v}{\Delta t} = ma$$



$$\therefore a = \frac{F}{m}$$ أو $$\therefore F = ma$$

قانون نيوتن الثانى — بشكل آخر

- إذا أثرت قوة محصلة على جسم فإنها تكسبه عجلة تتناسب طردياً مع القوة المؤثرة عليه وعكسياً مع كتلته.

◀ **وحدة قياس القوة:** نيوتن (N) وتكافئ ($kg\ m/s^2$) .

◀ **صيغة أبعادها:** $M.L.T^{-2}$

◀ **تقاس القوة باستخدام** الميزان الزنبركى.



الميزان الزنبركى

النيوتن

القوة التي لو أثرت على جسم كتلته 1 kg أكسبته عجلة مقدارها $1\ m/s^2$ في نفس الاتجاه.

شرح وتفسير قانون نيوتن الثانى:

عندما تؤثر قوة على جسم فإن سرعته تتغير وبالتالي يكتسب عجلة ، فإذا:

① **إذا أثرت قوتان مختلفتين** مثل (طفل ورجل) على جسمين متساويين في الكتلة كما بالشكل فإن:

الكتلة التي تتأثر بقوة أكبر تتحرك بعجلة أكبر

◈ **وحيث أن:** العجلة تتناسب طردياً مع القوة عند ثبوت الكتلة.

$$\because F = ma$$
$$\therefore a \propto F$$


قوة أقل ينتج عنها عجلة أقل — قوة أكبر ينتج عنها عجلة أكبر

② إذا أثرت قوتان متساويتان مثل (طفل ونفس الطفل) على جسمين مختلفين في الكتلة كما بالشكل فإن:

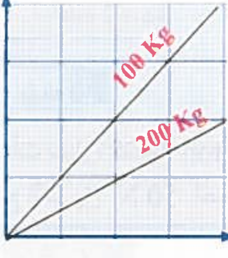
الكتلة الأكبر تتحرك بعجلة أقل



◈ وحيث أن: العجلة تتناسب عكسياً مع الكتلة عند ثبوت القوة.

$$\because a = \frac{F}{m}$$

$$\therefore a \propto \frac{1}{m}$$



◈ وبرسم العلاقة البيانية بين العجلة التي يتحركها الجسم والقوة المؤثرة عليه نجد أن:

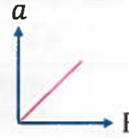
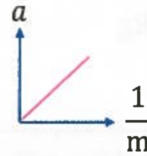
– العجلة التي يتحرك بها الجسم تزداد بزيادة القوة كما أن الجسم ذا الكتلة الأقل (مثلاً 100 Kg) يتحرك بعجلة أكبر من الجسم ذي الكتلة الأكبر (مثلاً 200 Kg) إذا أثرت عليها نفس القوة.



خلي بالك

القوة (F) كمية متجهة : لأنها: حاصل ضرب كمية قياسية و هي الكتلة (m) في كمية متجهة و هي العجلة (a).

العوامل التي تتوقف عليها العجلة

العوامل	الشكل البياني	القانون ودلالة الميل
① القوة المؤثرة على جسم (F) (علاقة طردية)		$a = \frac{F}{m}$ $\therefore slope = \frac{\Delta a}{\Delta F} = \frac{1}{m}$
② كتلة الجسم (m) (علاقة عكسية)		$a = \frac{F}{m}$ $\therefore slope = \frac{\Delta a}{\Delta(\frac{1}{m})} = F$



خلي بالك

① إذا أثرت قوتان متساويتان على جسمين مختلفين كتلتاهما (m_1 , m_2) فإنهما يكتسبان عجلتين مختلفتين (a_1 , a_2)

وبذلك يكون : $\because F_1 = F_2$ $\therefore m_1 a_1 = m_2 a_2$

② في حالة وجود قوة احتكاك بين سطح و جسم فإن:

$$F_{محركة} = F_{مؤثرة} - F_{احتكاك}$$

③ من العلاقة $a = \frac{F}{m}$ ممكن ان نستنتج وحدة أخرى للعجلة وهي: N / kg



خلي بالك

4 إذا تحرك الجسم تحت تأثير قوة (F) بعجلة منتظمة (a) تنطبق على حركته معادلات الحركة الثلاث.

مثال 1

احسب القوة التي لو أثرت على جسم كتلته 60 Kg تكسبه عجلة مقدارها $2\ m/s^2$

المعطيات

m = 60 Kg

$a = 2\ m/s^2$

الإجابة

$F = ma = 60 \times 2 = 120\ N$

مثال 2

بدأت سيارة كتلتها 0.5 ton حركتها من السكون تحت تأثير قوة محركها بمقدار 900 N إذا كانت قوة الاحتكاك السيارة مع الطريق 50 N احسب القوة المحركة للسيارة و العجلة التي تتحرك بها السيارة .

المعطيات

m = 0.5 ton

$F_{المؤثرة} = 900\ N$

$F_{احتكاك} = 50\ N$

الإجابة

$\because F_{محركة} = F_{مؤثرة} - F_{احتكاك}$

$\therefore F_{محركة} = 900 - 50 = 850\ N$

$\therefore a = \frac{F}{m} = \frac{850}{0.5 \times 10^3} = 1.7\ m/s^2$

مثال 3

أثرت قوتان متساويتان على كتلتين مختلفتين فاكتسبت الكتلة الأولى عجلة مقدارها $6\ m/s^2$ واكتسبت الأخرى عجلة مقدارها $2\ m/s^2$ فاحسب مقدار الكتلة الثانية إذا علمت أن الكتلة الأولى 4 kg

المعطيات

$m_1 = 4\ Kg$ ، $m_2 = ?$

$a_1 = 6\ m/s^2$ ، $a_2 = 2\ m/s^2$

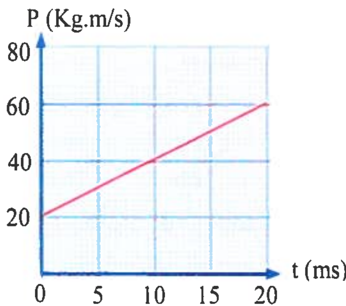
الإجابة

$\because F_1 = F_2$ $\therefore m_1 a_1 = m_2 a_2$

$\therefore 4 \times 6 = m_2 \times 2$ $\therefore m_2 = 12\ kg$

مثال 6

يبين الشكل المقابل العلاقة بين كمية التحرك والزمن لجسم كتلته 20kg يتحرك في خط مستقيم على سطح أملس تحت تأثير قوة ثابتة. احسب القوة المحصلة المؤثرة ، وسرعة الجسم بعد 20 ms



المعطيات

$P_1 = 20\ Kg.m/s$

$P_2 = 60\ Kg.m/s$

t = 20 ms

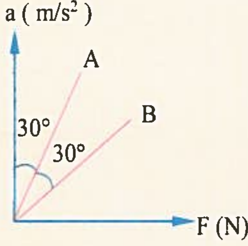
الإجابة

$\because F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{P_2 - P_1}{\Delta t} = \frac{60 - 20}{20 \times 10^{-3}} = 2000\ N$

$P_2 = m v_f \rightarrow \therefore 60 = 20 \times v_f \rightarrow \therefore v_f = 3\ m/s$

فكر وجاوب

اختر:



① في الشكل المقابل علاقة بيانية بين عجلة لجسمين مختلفين في الكتلة (A , B) والقوة المؤثرة عليهما تكون النسبة بين كتلتيهما $\frac{m_A}{m_B}$ ....

(أ) $\frac{1}{1}$ (ب) $\sqrt{3}$ (جـ) $\frac{1}{3}$ (د) 3

② تؤثر قوة مقدارها 1N في مكعب خشبي فتكسبه عجلة معلومة ، وعندما تؤثر القوة نفسها في مكعب آخر فتكسبه عجلة اكبر بثلاث أمثال ، فإن النسبة بين كتلة المكعب الأول الي كتلة المكعب الثاني............

(أ) $\frac{1}{1}$ (ب) $\frac{\sqrt{3}}{1}$ (جـ) $\frac{1}{3}$ (د) $\frac{3}{1}$

③ إذا نقصت الكتلة الي النصف وزادت القوة المحركة الي الضعف فإن عجلة تحرك الجسم ....

(أ) تزداد للضعف (ب) تقل للنصف (جـ) تزدادا الى أربعة أمثالها (د) تقل للربع

تطبيقات حياتية على قانون نيوتن الثاني

◈ **تبعاً لقانون نيوتن الثانى** $F = m\frac{\Delta V}{\Delta t}$ **فإن القوة المؤثرة على الجسم F :**

◈ **تزداد** بزيادة كتلة الجسم m

◈ **تزداد** بزيادة التغير في سرعة الجسم

◈ **تقل** بزيادة زمن التأثير(أي زمن التغير في كمية التحرك Δt).

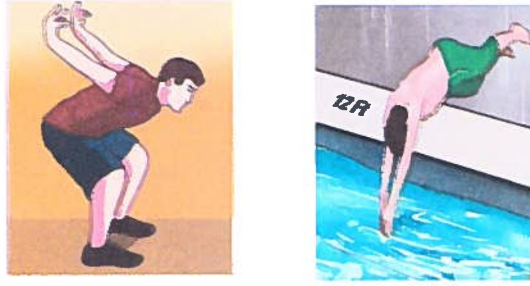
◈ **و من ذلك يمكننا تفسير بعض الظواهر الحياتية:**

1 اصطدام سيارة بحائط يكون أكثر تدميراً من اصطدامها بكومة قش .





❷ سقوط شخص من مكان مرتفع في الماء يكون أقل إصابة من سقوطه على الأرض.



❸ سقوط بيضة على وسادة لا يجعلها تنكسر بينما تنكسر عند سقوطها على الأرض.



❹ اصطدام شاحنة كبيرة بحائط ساكن يكون أكثر تدميراً من اصطدام شاحنة صغيرة بنفس الحائط.



❺ استخدام الوسائد الهوائية في السيارات لحماية السائق عند حدوث تصادم.



◈ في الأمثلة السابقة ويرجع السبب في ذلك إلى:

عند التغير في كمية التحرك في فترة زمنية أطول يصبح تأثير قوة التصادم أقل والعكس صحيح.

الكتلة والوزن

- يُشار إلى كتلة جسم ما في الاستخدام الشائع على أنها وزنه، ولكن في الحقيقة فالكتلة والوزن مفهومان وكميتان مختلفان.

في السياق العلمي، الكتلة هي مقدار المادة في الجسم بينما الوزن هو القوة المؤثرة على الجسم من قبل الجاذبية الأرضية.

	الكتلة (m)	الوزن (w)
المفهوم	مقدار ممانعة الجسم لأي تغيير في حالته الحركية الانتقالية.	قوة جذب الأرض للجسم
اتجاهها	ليس لها اتجاه	اتجاهها نحو المركز
نوع الكمية	عددية - أساسية	متجهة - مشتقة
العلاقة الرياضية	$m = \frac{F}{a}$	$w = mg$
وحدة القياس	كيلو جرام (Kg)	نيوتن (N)
صيغة الأبعاد	M	$M.L.T^{-2}$
التأثر بالمكان	لا تتغير بتغير المكان	يتغير بتغير عجلة الجاذبية الأرضية من مكان لآخر







$w_1 = 490$ N

$w_2 = 81.67$ N

$m = 50$ Kg

$g_2 = 1.64\ m/s^2$

$g_1 = 9.8\ m/s^2$

1. الكتلة ثابته مهما تغير المكان.
   فمثلا كتلة رائد الفضاء على سطح الأرض تساوي كتلته على سطح القمر = 50Kg
2. سبب تغير الوزن من مكان لآخر علي سطح الأرض ؟ تغير عجلة الجاذبية الأرضية تغير طفيف من مكان لآخر على سطح الأرض حيث ($w = mg$).
3. عجلة الجاذبية على سطح القمر = $\frac{1}{6}$ عجلة الجاذبية على سطح الأرض.
4. يقاس الوزن بنفس وحدات القوة أي نيوتن (N) و تكافئ ($kg\ m/s^2$).
5. لا تقاس القوة (الوزن) بالميزان ذو كفتين؟ لان الميزان ذو الكفتين يقارن بين كتلتين حيث العجلة ثابته في الكفتين.
6. وزن جسم على قمة جبل أقل من وزنه على سطح الأرض ؟ لأن عجلة الجاذبية تقل كلما ارتفعنا لأعلى.
7. وزن الشخص لا يتأثر داخل سيارة تتحرك بعجلة ؟ لأن الوزن حاصل ضرب الكتلة × العجلة الجاذبية والوزن يتوقف على عجلة الجاذبية ولا يتوقف علي العجلة الخطية للسيارة.
8. يفضل استيراد البضائع بالكتلة وليس بالوزن ؟ لأن الكتلة ثابته لا تتغير بتغير المكان بينما الوزن يتغير بتغير المكان.



9 الكتلة كمية قياسـية والوزن كمية متجهة ؟ لأن الكتلة تعرف تماما بمعرفة المقدار فقط بينما الوزن فهو حاصـل ضـرب كمية قياسية (الكتلة) × كمية متجهة (عجلة الجاذبية الأرضية) .

10 عندما يقفز رجل لحمام السباحة نلاحظ حركته نحو الأرض ولا نلاحظ حركة الأرض نحوه ؟ لأن الكتلة تتناسب عكسياً مع العجلة عند ثبوت القوة $a = \frac{F}{m}$ وبالتالي كتلة الأرض كبيرة جداً لذلك تكون العجلة التي تكتسبها صغيرة جداً.



يقوم ونش بسحب سيارة بقوة 3000N فيكسبها عجلة $3\ m/s^2$ احسـب كتلة و وزن السيارة .
$(g = 9.8\ m / s^2)$

المعطيات

$F = 3000\ N$

$a = 3\ m/s^2$

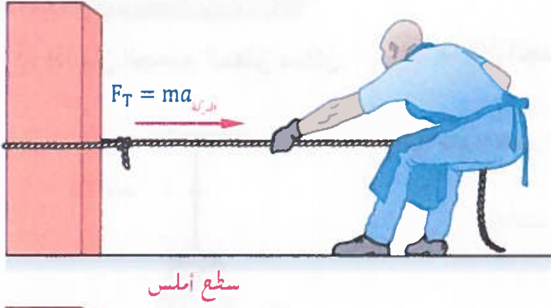
الإجابة

$\because\ m = \frac{F}{a} \qquad \therefore\ m = \frac{3000}{3} = 1000\ kg$

$\because\ w = mg \qquad \therefore\ w = 1000 \times 9.8 = 9800\ N$

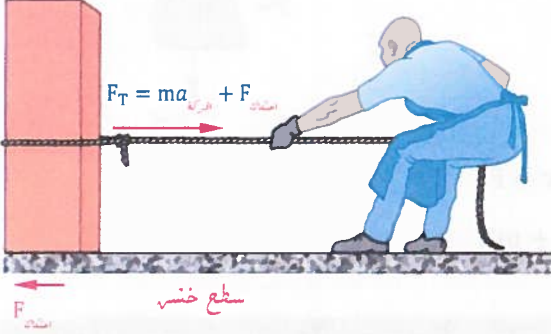
حالات قوة الشد (F_T) وأفكار بعض المسائل:

أولاً الحركة الأفقية



◈ **عندما يتحرك الجسم على سطح أملس:**

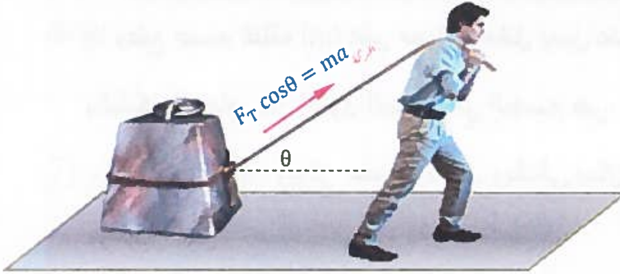
$$F_T = ma_{\text{الحركة}}$$



◈ **عندما يتحرك الجسم على سطح خشن:**

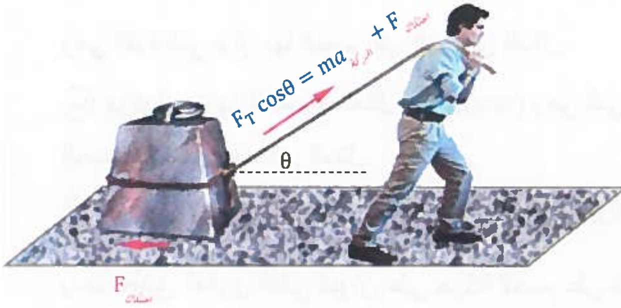
$$F_T = ma_{\text{الحركة}} + F_{\text{احتكاك}}$$

➤ **إذا كانت قوة الشد تصنع زاوية مع الأفقي:**



◈ **عندما يتحرك الجسم على سطح أملس:**

$$F_T \cos\theta = ma_{\text{الحركة}}$$

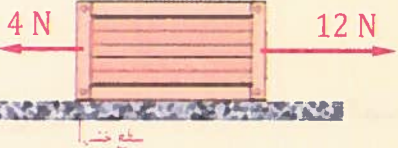


◈ **عندما يتحرك الجسم على سطح خشن:**

$$F_T \cos\theta = ma_{\text{الحركة}} + F_{\text{احتكاك}}$$

فكر وجاوب

اختر:

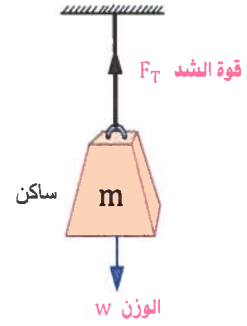


الصندوق الموضح كتلته 2 Kg يتحرك على سطح أفقي خشن ، تؤثر عليه قوتان كما بالشكل ، فإذا كانت قوة احتكاك الجسم أثناء حركته 2N فإن العجلة التي يتحرك بها الصندوق تساوي ....

(أ) $5\ m/s^2$ (ب) $3\ m/s^2$ (ج) $2\ m/s^2$ (د) Zero

ثانياً الحركة الرأسية

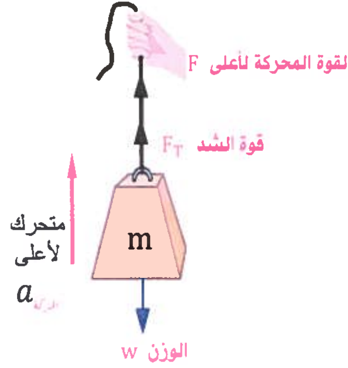
① إذا كان الجسم المعلق ساكن:



$\because F_T = w$

$\therefore F_T = mg$

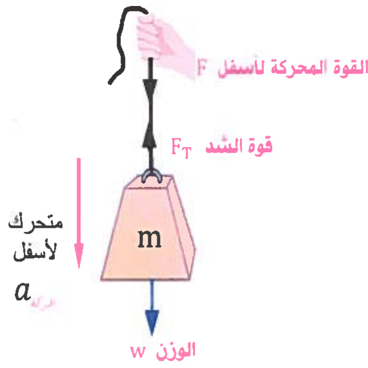
② إذا كان الجسم متحرك لأعلى:



$\because F_T = w + F$

$\therefore F_T = mg + ma$

③ إذا كان الجسم متحرك لأسفل:

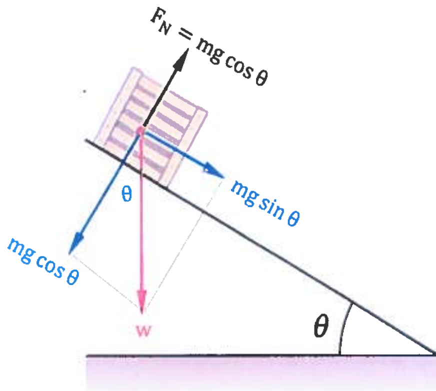


$\because F_T = w - F$

$\therefore F_T = mg - ma$

ثالثاً حركة جسم على متسوى مائل عديم الاحتكاك

◈ **إذا وضع جسم كتلته (m) على مستوى مائل يميل على الأفقي بزاوية (θ) وترك لينزلق على المستوى المائل كما بالشكل المجاور فإن القوى المؤثرة في الجسم هي:**



① **وزن الجسم (w)** ويؤثر عمودياً لأسفل وبالتالي يمكن تحليله الى مركبتين هما:

Ⓐ **مركبة عمودية** علي المستوى المائل أسفل الجسم $(w\cos\theta)$

وهي القوة التي يؤثر بها الجسم علي المستوى المائل.

Ⓑ **مركبة موازية** للمستوى المائل $(w\sin\theta)$ وهي التي تسبب حركة الجسم الى أسفل المستوى المائل.

② **قوة رد الفعل** $(F_N = w\cos\theta)$ وهي القوة التي يؤثر بها المستوى المائل في الجسم ، وهي لا تؤثر في حركة الجسم.

وعند تطبيق القانون الثاني لنيوتن على حركة الجسم على المستوى المائل فإن :

$$w\sin\theta = ma$$

$$mg\sin\theta = ma$$

$$a = g\sin\theta$$

وتتضح من العلاقة السابقة: أن تعجيل الجسم على المستوى المائل لا يعتمد على كتلته وإنما يعتمد على زاوية ميل المستوى المائل حيث أن : $a \propto \sin\theta$

رابعاً حركة جسم على البكرة



◈ تعدُّ البكرات آلات بسيطة، يمكنها أن تسهّل مهمة رفع الأجسام، وهي مصنوعة من العجلة والمحور. ويضاف للبكرة البسيطة جزء آخر، وهو حبل ملفوف حول العجلة. يمكن ربط أحد طرفي الحبل الملفوف حول العجلة بثقل، كدلو مملوء بالماء في قاع بئر على سبيل المثال. ويمكنك سحب الطرف الآخر من الحبل، ويعمل الشد في الحبل على رفع الثقل.

◈ **ميزة البكرة البسيطة:** هي أنها تسمح لك بتغيير اتجاه القوة المطلوبة للرفع. فعلى سبيل المثال، لرفع الدلو إلى خارج البئر، يمكنك شد الحبل لأسفل.

◈ **إذا وضع جسم كتلته (m_1) في أحد طرفي حبل معلق علي بكرة ثابتة وجسم آخر كتلته (m_2) في الطرف الآخر**

حيث: $m_2 > m_1$

(١) تدور البكرة جهة عقارب الساعة كما بالشكل ناحية الجسم الأكبر في الكتلة.

(٢) تنشأ قوة شد في الخيط حيث انها متساوية على جميع أجزاء الخيط لأن البكرة ملساء (مهملة الاحتكاك).

(٣) تتحرك الكتلتين بعجلة ثابتة مقدارها (a).

اتجاه الدوران

$F_T > w_1$

$F_T = w_1 + F_{1\,\text{الحركة}}$

$F_T = m_1 g + m_1 a$

$F_T < w_2$

$F_T = w_2 - F_{2\,\text{الحركة}}$

$F_T = m_2 g - m_2 a$

a ، m_1 ، m_2

$w_1 = m_1 g$

$w_2 = m_2 g$

أ - إذا كان الجسم متحرك لأعلى (الجسم الأقل ثقلاً):

$$F_T = w_1 + F_{1\,\text{الحركة}}$$

$$F_T = m_1 g + m_1 a$$

ب - إذا كان الجسم متحرك لأسفل (الجسم الأكبر ثقلاً):

$$F_T = w_2 - F_{2\,\text{الحركة}}$$

$$F_T = m_2 g - m_2 a$$

استنتاج عجلة الحركة

$$F_{T1} = F_{T2}$$

$$m_1 g + m_1 a = m_2 g - m_2 a$$

$$m_1 a + m_2 a = m_2 g - m_1 g$$

$$(m_1 + m_2) a = (m_2 - m_1)\, g$$

$$\frac{a}{g} = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} \quad \text{OR} \quad a = \frac{w_2 - w_1}{m_1 + m_2}$$

نلاحظ أن: $a_{\text{للجسم الأول}} = a_{\text{للجسم الثاني}} < g$

لحساب قوة الشد:

$$F_T = \left(\frac{2 m_1 m_2}{m_1 + m_2}\right) g$$

مثال 1

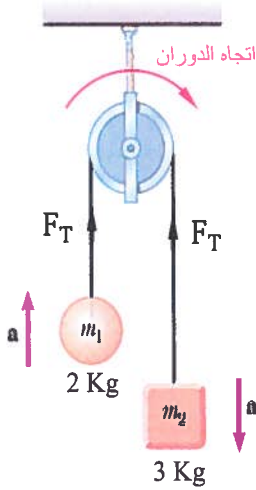
جسمان كتلة أحداهما 2 Kg وكتلة الآخر 3 Kg معلقين بطرفي حبل خفيف يمر فوق بكرة مهملة الوزن والاحتكاك (ملساء) احسب مقدار العجلة التي تتحرك بها مجموعة الأثقال والشد في الحبل (علما بأن: $g = 10\ m/s^2$)

المعطيات

$m_1 = 2\ Kg$

$m_2 = 3\ Kg$

الإجابة



$$\because w_1 = m_1 g = 2 \times 10 = 20\ N$$

$$\therefore w_2 = m_2 g = 3 \times 10 = 30\ N$$

حساب قيمة عجلة تحرك الأثقال:

$$\therefore a = \frac{w_2 - w_1}{m_1 + m_2} = \frac{30 - 20}{3 + 2} = 2\ m/s^2$$

حساب قوة الشد في الخيط:

$$\because F_T = m_1 g + m_1 a$$

$$\therefore F_T = 2 \times 10 + 2 \times 2 = 24\ N$$

طريقة آخرى:

$$F_T = \left(\frac{2 m_1 m_2}{m_1 + m_2}\right) g = \left(\frac{2 \times 2 \times 3}{2 + 3}\right) \times 10 = 24\ N$$



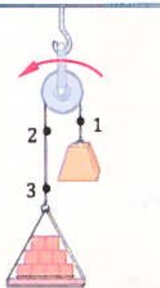
فكر وجاوب

في المثال السابق ماذا تتوقع لو كانت: $m_1 = m_2$

....

....

اختر:



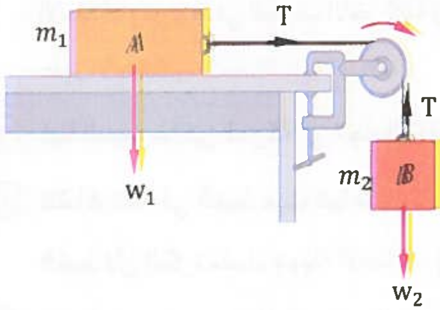
في الشكل المقابل: بكرة ملساء عديمة الاحتكاك ملفوف عليها خيط مهمل الكتلة ومعلق بين طرفين الخيط جسمين مختلفين في الكتلة حيث تدور البكرة في اتجاه عكس عقارب الساعة فإن ترتيب قوة الشد الخيط بالنسبة للنقاط هي ....

(أ) $F_{T1} > F_{T2} > F_{T3}$ (ب) $F_{T1} < F_{T2} < F_{T3}$

(ج) $F_{T1} < F_{T2} = F_{T3}$ (د) $F_{T1} = F_{T2} = F_{T3}$

خامساً حركة جسم معلق على البكرة وآخر على منضدة أفقية ملساء

◈ في الشكل يوضح جسم كتلته (m_1) كبيرة (A) على منضدة ملساء (عديمة الاحتكاك) مربوط في خيط يمر على بكرة عديمة الاحتكاك ويتعلق في طرفه الآخر كتلة (m_2) أصغر (B) ونلاحظ التالي:



(١) تبدأ المجموعة في الحركة في اتجاه عقارب الساعة حتى وإن كانت كتلة الجسم على المنضدة أكبر طالما المنضدة عديمة الاحتكاك.

(٢) تنشأ قوة شد في الخيط حيث أنها متساوية على جميع أجزاء الخيط لأن البكرة ملساء (مهملة الاحتكاك).

(٣) تتحرك الكتلتين بعجلة ثابتة مقدارها (a).

$$\Sigma F = \Sigma m_t \cdot a$$

$$w_2 = \Sigma (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$m_2 g = \Sigma (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$\therefore \frac{a}{g} = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \quad \text{OR} \quad a = \frac{w_2}{m_1 + m_2}$$

◈ **لحساب قوة الشد في الخيط من الجسم الموجود على المنضدة :** $F_T = m_1 \cdot a$

◈ **لحساب قوة الشد في الخيط من الجسم المعلق في البكرة :** $F_T = m_2 g - m_2 a$

مثال 1

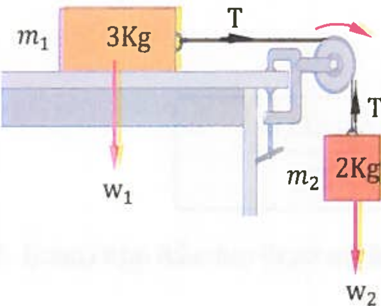
وضع جسم كتلته 3 Kg علي سطح منضدة أملس ثم ربط هذا الجسم بخيط حول بكرة مهملة الاحتكاك تقع على حافة المنضدة وتدلى في نهاية الخيط الآخر جسم كتلته 2Kg احسب: ❶ عجلة تحرك الاثقال ❷ قوة الشد في الخيط.
$(g = 10\ m/s^2)$

المعطيات

$m_1 = 3\ Kg$

$m_2 = 2\ Kg$

الإجابة



$$\Sigma F = \Sigma m_T \cdot a$$

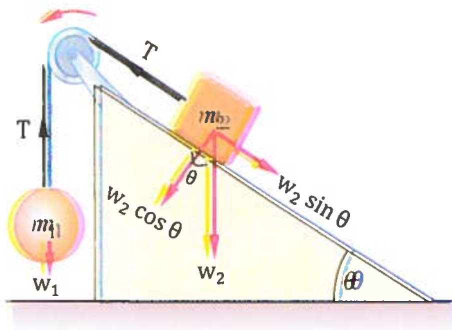
$$m_2 g = \Sigma (m_1 + m_2) \cdot a$$

❶ $$a = \frac{m_2 g}{m_1 + m_2} = \frac{2 \times 10}{3 + 2} = 4\ m/s^2$$

حساب قوة الشد في الخيط من الجسم الموجود على المنضدة:

❷ $$F_T = m_1 \cdot a = 3 \times 4 = 12\ N$$

سادساً حركة جسم على مستوى مائل بزاوية (θ) مربوط بخيط ملفوف على بكرة ومعلق في الطرف الآخر ثقل.



◈ في الشكل يوضح جسم كتلته (m_1) معلق بخيط ملفوف على بكرة عديمة الاحتكاك ومربوط في الطرف الآخر كتلة (m_2) على مستوى مائل أملس عديم الاحتكاك ونلاحظ التالي:

(١) تبدأ المجموعة في الحركة في اتجاه الكتلة الأكبر

(٢) تنشأ قوة شد في الخيط حيث انها متساوية على جميع أجزاء الخيط لأن البكرة ملساء (يهمل الاحتكاك).

(٣) تتحرك الكتلتين بعجلة ثابتة مقدارها (a).

نفرض أن الكتلة (m_1) أكبر من الكتلة (m_2) فتدور البكرة عكس عقارب الساعة

◈ بتطبيق قانون نيوتن الثاني على الجسم الأول:

$$\Sigma F = \Sigma m_1 . a$$

$$F_T = w_1 - F_{1\,(\text{الحركة})}$$

$$F_T = m_1 g - m_1 a \rightarrow (1)$$

◈ بتطبيق قانون نيوتن الثاني على الجسم الثاني:

$$\Sigma F = \Sigma m_2 . a$$

$$F_T = w_2 \sin\theta + F_{2\,(\text{الحركة})}$$

$$F_T = m_2 g \sin\theta + m_2 a \rightarrow (2)$$

◈ بمساواة المعادلتين (1) ، (2) لأن قوة الشد متساوية على جميع أجزاء الخيط:

$$F_T = F_T$$

$$m_1 g - m_1 a = m_2 g \sin\theta + m_2 a$$

$$m_1 g - m_2 g \sin\theta = m_1 a + m_2 a$$

$$g(m_1 - m_2 \sin\theta) = (m_1 + m_2)\, a$$

$$\therefore \frac{a}{g} = \frac{m_1 - m_2 \sin\theta}{m_1 + m_2} \quad \text{OR} \quad a = \frac{w_1 - w_2 \sin\theta}{m_1 + m_2}$$

◈ لحساب قوة الشد في الخيط من الجسم الموجود على المستوى المائل: $F_T = m_2 g \sin\theta + m_2 a$

◈ لحساب قوة الشد في الخيط من الجسم المُعلق: $F_T = m_1 g - m_1 a$

مثال 1

جسم كتلته (5 Kg) وضع على مستوي أملس يميل بزاوية مقدارها 30° عن الأفقي، ويتصل بجسم آخر كتلته (10 Kg) معلق بحبل يمر على بكرة ملساء مهملة الكتلة والاحتكاك كما بالشكل المجاور، احسب:

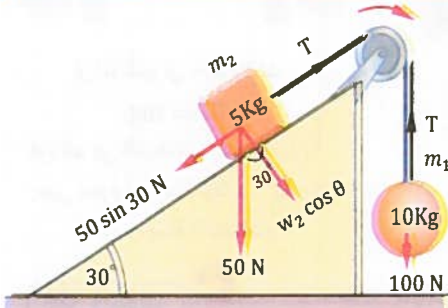
① عجلة تحرك الاثقال ② قوة الشد في الخيط. $(g = 10\ m/s^2)$

المعطيات

$m_1 = 10\ Kg$

$m_2 = 5\ Kg$

الإجابة



$$\because a = \frac{m_1 g - m_2 g \sin\theta}{m_1 + m_2}$$

$$\therefore a = \frac{10 \times 10 - 5 \times 10 \sin 30}{10 + 5} = 5\ m/s^2$$

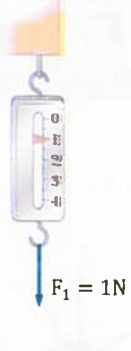
◈ **لحساب قوة الشد في الخيط من الجسم المُعلق:**

$$F_T = m_1 g - m_1 a = 10 \times 10 - 10 \times 5 = 50\ N$$

سابعاً قراءة الميزان

◈ يُستعمل في هذا النوع زنبرك (نابض) واحد أو أكثر لقياس وزن الثقل الذي يوضع في كفة أو منصة. ويُحرّك وزن الثقل كل زنبرك (نابض) فيطول أو يضغط كما هو موضح في صورة الميزان الزنبركى البسيط وبالتالي يتحرك مؤشر قياس الوزن ليحدد الوزن أوتوماتيكيًا.

الميزان الزنبركي



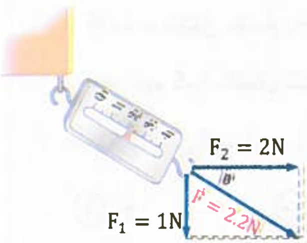
عند تطبيق قوة (شد الميزان بقوة) $F_1 = 1N$ لأسفل يتحرك المؤشر ويستطيل بمقدار 1 cm



عند تطبيق قوة (شد الميزان بقوة) $F_2 = 2N$ لأسفل يتحرك المؤشر ويستطيل بمقدار 2 cm



عند تطبيق القوتين (شد الميزان بقوتين) $F_1 = 1N$ ، $F_2 = 2N$ لأسفل يتحرك المؤشر ويستطيل بمقدار 3 cm



عند تطبيق قوة (شد الميزان) $F_1 = 1N$ رأسياً، $F_2 = 2N$ أفقية لا سفل يتحرك المؤشر ويستطيل بمقدار 2.23 cm

$F = \sqrt{1^2 + 2^2} = 2.2\ cm$

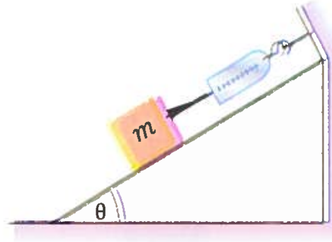
بعض حالات الشد في الميزان:



قراءة الميزان = قوة الشد

$F_T = mg$

قوة شد في الخيط حيث انها متساوية على جميع أجزاء الخيط لأن البكرة ملساء (مهملة الاحتكاك).



قراءة الميزان = قوة الشد

$F_T = w \sin\theta$

$F_T = mg \sin\theta$



قراءة الميزان = قوة الشد

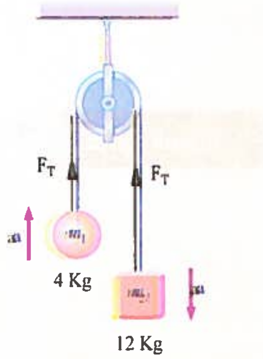
$F_T = 2w$

$F_T = 2mg$

$F_T = (m + m)g$

فكر وجاوب

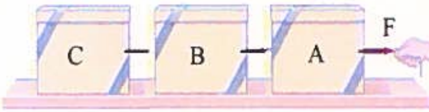
اختر:



(١) الشكل المقابل: (إذا علمت أن عجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$)

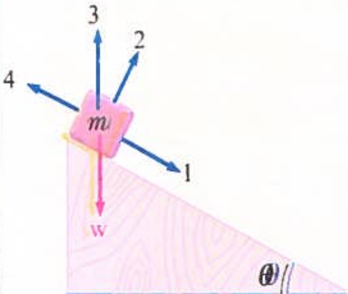
فإن المجموعة تتحرك بعجلة ....

Ⓐ $5\ m/s^2$ ضد عقارب الساعة
Ⓑ $5\ m/s^2$ مع عقارب الساعة
Ⓒ $10\ m/s^2$ ضد عقارب الساعة
Ⓓ $10\ m/s^2$ مع عقارب الساعة



(٢) ثلاث صناديق متساوية في الكتلة كتلة كل منها (m) مربوطة ببعضهم كما بالشكل شد الصندوق (A) بقوة (F) فأن القوة المؤثرة على الصندوق (B) تساوي ....

Ⓐ F
Ⓑ $\frac{1}{2}$ F
Ⓒ $\frac{1}{3}$ F
Ⓓ $\frac{2}{3}$ F



(٣) في الشكل المجاور: ينزلق جسم وزنه w على سطح خشبي بدون احتكاك أي الأسهم الأربعة يمثل القوة العمودية (F_N) قوة رد الفعل ....

Ⓐ 1
Ⓑ 2
Ⓒ 3
Ⓓ 4

ثالثاً قانون نيوتن الثالث Newton's Third Law

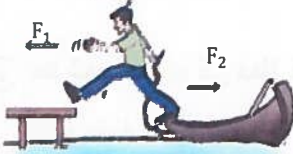


◈ **لكي نفهم قانون نيوتن الثالث يمكننا الاستعانة بالمشاهدات الحياتية اليومية التالية:**

- إذا قمت بنفخ بالون بالهواء ثم تركت الهواء ليندفع منه، سوف يندفع الهواء منه في اتجاه معين (القوة الأولى F_1 فعل) ويندفع البالون في الاتجاه المضاد (القوة الثانية F_2 رد فعل).



- إذا جلست على كرسي متحرك (له عجلات) ثم قمت بدفع الحائط الذي أمامك برجليك (القوة الأولى F_1 فعل) فإن الكرسي يندفع إلى الخلف (القوة الثانية F_2 رد فعل).



- إذا قفذت من مركب الى الشاطئ بقوة (القوة الأولى F_1 فعل) فإن المركب يندفع الى الخلف في الاتجاه المضاد (القوة الثانية F_2 رد فعل).



- عندما تنطلق قذيفة من بندقية للأمام (القوة الأولى F_1 فعل)، فإن البندقية ترتد للخلف في الاتجاه المضاد (القوة الثانية F_2 رد فعل)، لذلك يُثبت الجندى كعب البندقية في تجويف الكتف.

قانون نيوتن الثالث

عندما يؤثر جسم ما على جسم آخر بقوة فإن الجسم الآخر يؤثر على الجسم الأول بقوة مساوية لها في المقدار ومضادة لها في الاتجاه.

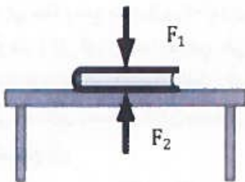
لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار ومضاد له في الاتجاه.

◈ **الصيغة الرياضية للقانون:**

$$F_1 = -F_2$$

الإشارة السالبة تعني أن القوتين F_2 ، F_1 في اتجاهين متضادين.

◈ **أمثلة على القانون الثالث لنيوتن:**



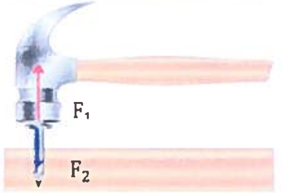
(١) الكتاب الموضوع على المنضدة يؤثر على المنضدة بقوة دفع لأسفل بينما تؤثر المنضدة على الكتاب بقوة رد فعل لأعلى.



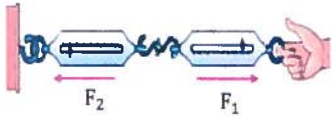
(٢) راكب القارب عندما يدفع الماء بساق خشبية طويلة للخلف فهذا فعل والماء يدفع القارب للأمام وهذا رد فعل فيتحرك القارب.



(٣) لعبة شد الحبل حيث يقوم فريقان بشد الحبل في وضع يحدث اتزان ، وفي وضع اخر يتغلب فريق على الآخر فتكون هناك قوة محصلة وبالتالي عجلة.



(٤) عندما تدق المطرقة على المسمار فإنها تؤثر عليه بقوة F_1 والمسمار يرد بقوة مساوية في المقدار ومضادة في الاتجاه ، ثم يؤثر المسمار على قطعة الخشب بقوة F_2 ويرد الخشب على المسمار بقوة مساوية لها في المقدار ومضادة في الاتجاه.



(٥) عند شد ملف زنبركي معلق في ملف زنبركي آخر في حائط ثابت فإن قراءة الميزانين تصبح متساوية.



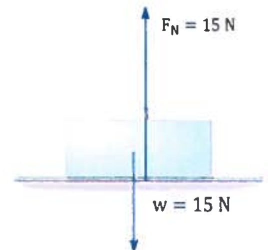
(٦) تعتمد فكرة عمل الصاروخ على قانون نيوتن الثالث لأن اندفاع كتلة ضخمة من الغازات المشتعلة من أسفل الصاروخ يجعله يندفع إلى أعلى بسبب قوة رد الفعل.

ملاحظات ... !!

❶ لا توجد في الكون قوة مفردة، لأن قوة الفعل وقوة رد الفعل تنشآن معاً وتختفيان معا.

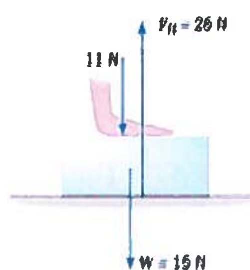
❷ الفعل ورد الفعل قوتان لا تحدثان اتزان (محصلة الفعل ورد الفعل لا تساوى صفر) ؟
لأنها يؤثران على جسمين مختلفين وليس على جسم واحد.

❸ قوى التأثير المتبادل علي قوة الفعل وقوة رد الفعل



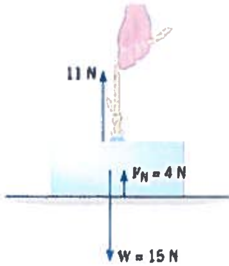
◀ في حالة وضع صندوق وزنه 15 نيوتن علي الأرض (فإن الوزن دائما عمودي علي الأرض) ويمثل قوة الفعل ، ولكن رد الفعل دائما عمودي علي المستوى ومساوي للوزن ويساوي 15 نيوتن ونستنتج أن:

$$F_N = W$$



◀ في حالة وضع صندوق وزنه 15 نيوتن علي الأرض والضغط عليه بقوة تأثيرية لأسفل 11 نيوتن فإن الفعل سيزداد ويصبح محصلة جمعهم 26 نيوتن ورد الفعل يزداد أيضاً ويصبح حاصل جمع وزن الجسم والقوة التأثيرية 26 نيوتن. ونستنتج أن:

$$F_N = W + F_{\text{التأثيرية}}$$



◀ في حالة وضع صندوق وزنه 15 نيوتن علي الأرض وشده لأعلى بقوة تأثيرية 11 نيوتن (أقل من وزنه) فإن الفعل سيقل ويصبح المحصلة الفرق بينهما 4 نيوتن ورد الفعل سيقل أيضاً ويساوي الفرق بينهما 4 نيوتن ونستنتج أن:

$$F_N = W - F_{\text{التأثيرية}}$$

◀ **إذا كانت قوة الشد مائلة يتم تحليل القوة وأخذ المركبة العمودية على السطح فقط.**

أولاً تخير الإجابة الصحيحة

قانون نيوتن الأول

(1) يبقى الجسم الساكن ساكناً إذا أثرت عليه عدة قوى ....

(أ) متزنة (ب) غير متزنة (ج) عمودية (د) افقية

(2) عند غياب القوة المحصلة المؤثرة على جسم ساكن ....

(أ) يتحرك الجسم بسرعة منتظمة. (ب) يتحرك الجسم بعجلة منتظمة

(ج) يبقى الجسم ساكناً. (د) لا توجد إجابة صحيحة .

(3) عند غياب القوة المحصلة المؤثرة على جسم متحرك ....

(أ) يتحرك الجسم بسرعة منتظمة. (ب) يتحرك الجسم بعجلة منتظمة

(ج) يبقى الجسم ساكناً. (د) لا توجد إجابة صحيحة



(4) **في الشكل المقابل:** وبإهمال مقاومة الهواء عند دفع الورقة فتنطلق أفقياً تكون النسبة بين زمن سقوط الورقة وزمن سقوط القطعة المعدنية داخل الكوب ....

(أ) أكبر من (ب) أقل من (ج) تساوي (د) لا توجد علاقة بينهما

(5) **في الشكل السابق:** عند دفع ورقة من أسفل قطعة النقود الموضوعة فوق كوب بشكل مفاجئ، فتسقط القطعة المعدنية في الكوب وذلك بسبب أن ....

(أ) الكوب يجذب القطعة المعدنية بقوة مساوية في المقدار ومضادة في الاتجاه.

(ب) القطعة المعدنية أصبحت تتعرض لقوة محصلة تساوي قوة جذب الأرض لها.

(ج) القوة المحصلة المؤثرة على القطعة المعدنية أصبحت صفراً.

(د) الكوب يجذب القطعة المعدنية بقوة أكبر من قوة جذب القطعة المعدنية للكوب.

(6) إذا انعدمت القوة المحصلة المؤثرة على جسم متحرك في خط مستقيم بسرعة منتظمة فإن الجسم ....

(أ) يتحرك بعجلة منتظمة. (ب) يتحرك بسرعة منتظمة

(ج) تزداد سرعته ثم تقل (د) يتوقف عن الحركة تدريجياً

(7) تسير دراجة بسرعة ثابته في خط مستقيم في اتجاه الشرق عندما تكون القوة المحصلة على الدراجة ....

Ⓐ موجبة Ⓑ سالبة Ⓒ في اتجاه الشرق Ⓓ صفر

(8) الصيغة الرياضية للقانون الأول لنيوتن ....

Ⓐ $F = m.a$ Ⓑ $\sum F = 0$ Ⓒ $\sum F \neq 0$ Ⓓ $\sum F = \frac{m}{a}$

(9) يسمى القانون الأول لنيوتن بقانون ....

Ⓐ رد الفعل Ⓑ بقاء الكتلة Ⓒ القصور الذاتي Ⓓ بقاء الطاقة

(10) استمرار دوران المروحة الكهربية رغم انقطاع التيار الكهربي بسبب ....

Ⓐ ثقل ريش المروحة Ⓑ اختزان جزء من التيار الكهربي في الجهاز.

Ⓒ القصور الذاتي Ⓓ دفع الهواء لريش المروحة.

(11) تسقط العملة المعدنية في الكوب عند دفع الورق المقوى بسبب ....

Ⓐ الورقة تدفع العملة لأسفل Ⓑ عدم قدرة العملة على تغير حالتها.

Ⓒ تحرك الكوب Ⓓ تساوي قوة جذب الأرض للعملة مع قوة دفع الورقة لها.

(12) إذا زاد كتلة جسم الى الضعف فإن القصور الذاتي للجسم ....

Ⓐ يزداد للضعف Ⓑ يقل للنصف. Ⓒ يقل الى الربع Ⓓ لا يتأثر

(13) يقل القصور الذاتي لجسم عندما تقل ....

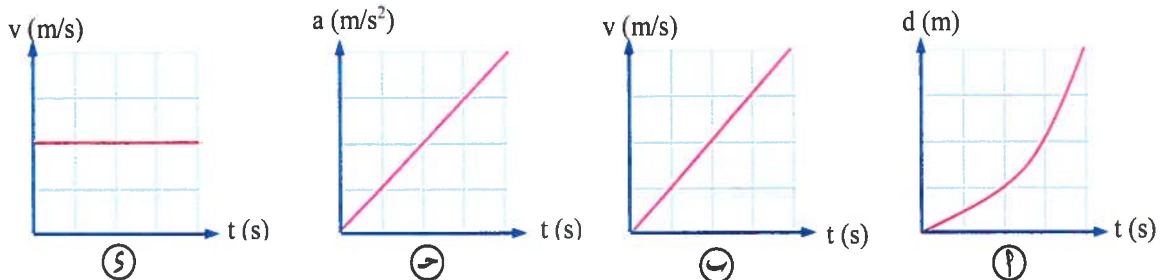
Ⓐ الكثافة Ⓑ الكتلة . Ⓒ السرعة Ⓓ العجلة

(14) يعمل حزام الأمان في السيارة كقوة خارجية تعمل على ....

Ⓐ تغير حالة الجسم من السكون الى الحركة Ⓑ بقاء الجسم المتحرك في حالة الحركة

Ⓒ تغير حالة الجسم من الحركة الى السكون Ⓓ بقاء الجسم الساكن في حالة السكون.

(15) أي العلاقات يمكن أن ينطبق عليها القانون الأول لنيوتن ....





(16) **الشكل المقابل:** يوضح أن الاتوبيس كان ....

Ⓐ متحرك للخلف ثم توقف فجأة　　Ⓑ متحرك للأمام ثم توقف فجأة

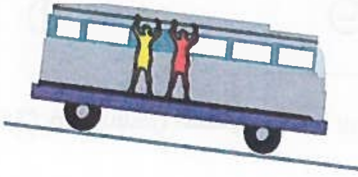
Ⓒ ساكن ثم تحرك للأمام فجأة　　Ⓓ (Ⓐ و Ⓒ معاً)



(17) **الشكل المقابل:** يوضح أن الاتوبيس كان ....

Ⓐ متحرك للخلف ثم توقف فجأة.　　Ⓑ متحرك للأمام ثم توقف فجأة.

Ⓒ ساكن ثم تحرك للأمام فجأة.　　Ⓓ لا يوجد إجابة صحيحة.



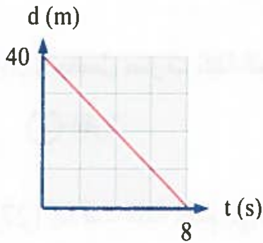
(18) **الشكل المقابل:** يمثل اتوبيس يهبط من مستوى مائل مرتفع وبه بعض الركاب واقفين فيه فأي الاحتمالات تحدث لركاب الاتوبيس ....

Ⓐ الاندفاع الي الامام　　Ⓑ الامامي يندفع للأمام والخلفي يندفع للخلف

Ⓒ الاندفاع الي الخلف　　Ⓓ الامامي يندفع للخلف والخلفي يندفع للأمام

(19) استمرار دوران المروحة بعد انقطاع التيار الكهربي تمثل إحدى صور ....

Ⓐ قانون نيوتن الاول　　Ⓑ قانون نيوتن الثالث　　Ⓒ قانون بقاء الطاقة　　Ⓓ قانون بقاء الكتلة



(20) **الشكل البياني المقابل:** يعبر عن حركة طفل مقترباً من منزله في خط مستقيم وبذلك تكون القوة المحصلة المؤثرة عليه تساوي ....

Ⓐ 5 N　　Ⓑ 8 N

Ⓒ 40 N　　Ⓓ Zero



(21) **في الشكل المقابل:** تعرقل أحد لاعبي الكرة هو تطبيق على ....

Ⓐ قانون بقاء الحركة　　Ⓒ قانون الثالث لنيوتن

Ⓑ قانون بقاء الطاقة　　Ⓓ قانون القصور الذاتي.

(22) تقف حافلة في إشارة المرور، واصطدمت بها حافلة أخرى مسرعة من الخلف كيف سيكون حال الركاب داخل الحافلة لحظة التصادم ....



Ⓐ



Ⓑ



Ⓒ



Ⓓ

كمية التحرك

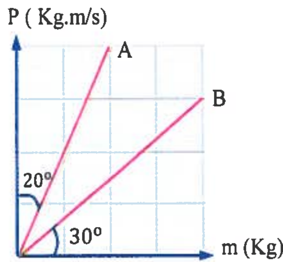
(23) كمية تحرك جسم كتلته 12 Kg يتحرك بسرعة منتظمة 4 m/s هي ....

Ⓐ 3 Kg.m/s　　Ⓑ 6 Kg.m/s　　Ⓒ 12 Kg.m/s　　Ⓓ 48 Kg.m/s

(24) جسمان كتلة الأول 6 Kg ويتحرك بسرعة 4 m/s فإذا كانت كتلة الثاني 8 Kg فإن سرعته .... إذا كان للجسمين نفس كمية التحرك.

Ⓐ 2 m/s　　Ⓑ 3 m/s　　Ⓒ 4 m/s　　Ⓓ 6 m/s

(25) **في الشكل المقابل:** النسبة بين سرعة الجسمين ($\frac{V_A}{V_B}$) ....



Ⓐ 0.63　　Ⓑ 0.21

Ⓒ 0.132　　Ⓓ 4.76

(26) حاصل ضرب كتلة الجسم × المعدل الزمنى للتغير في إزاحته تسمى ....

Ⓐ القوة　　Ⓑ كمية التحرك　　Ⓒ العجلة　　Ⓓ الوزن

(27) إذا قلت كتلة جسم إلى النصف وزادت كمية تحركه إلى الضعف فإن السرعة التي يتحرك بها

Ⓐ لا تتغير　　Ⓑ تقل للنصف　　Ⓒ تزداد للضعف　　Ⓓ تزداد إلى أربعة أمثاله.

(28) عندما يسقط الجسم سقوطاً حراً نحو الأرض تزداد.................

Ⓐ كمية تحركه　　Ⓑ قيمة وزنه　　Ⓒ عجلة الحركة　　Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

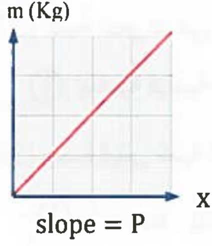
(29) الوحدة $kg.m.s^{-1}$ تكافئ ....

Ⓐ N　　Ⓑ N.s　　Ⓒ N/s　　Ⓓ s/N

(30) إذا زادت سرعة جسم متحرك للضعف ، فإن ....

Ⓐ كتلته تزداد للضعف　　Ⓑ كمية تحركه تزداد للضعف

Ⓒ تزداد كل من كتلته وكمية تحركه للضعف　　Ⓓ لا شيء مما سبق.



(31) **في الشكل البياني المقابل**: إذا كان مقدار الميل تساوي كمية التحرك

فإن وحدة قياس الكمية الفيزيائية (x) ....

Ⓐ Kg.m/s Ⓑ m/s

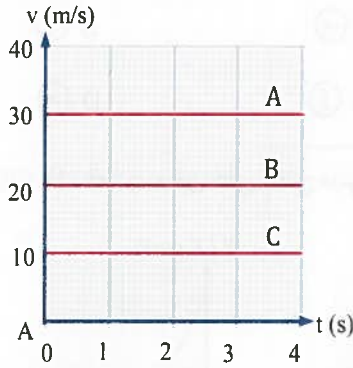
Ⓒ $m^{-1}.s$ Ⓓ s

---

(32) إذا زادت كمية تحرك جسم متحرك للضعف فإن ذلك يعني أن ....

Ⓐ سرعته زادت للضعف Ⓑ كتلته زادت للضعف وسرعته زادت للضعف

Ⓒ كتلته زادت إلى أربعة أمثال قيمتها Ⓓ كتلته قلت للنصف



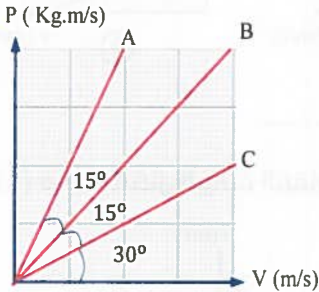
(33) **ثلاث أجسام تتحرك كما هو موضح بالرسم البياني المقابل ،**

فإذا علمت أن كتلة الجسم الأول (A) 20 kg وكتلة الثاني (B) 30 kg

و كتلة الثالث (C) 60 kg أوجد النسبة ($P_A : P_B : P_C$) ....

Ⓐ $2 : 3 : 6$ Ⓑ $1 : 1 : \sqrt{3}$

Ⓒ $1 : \sqrt{3} : 1$ Ⓓ $1 : 1 : 1$



(34) **الرسم البياني المقابل**: يوضح العلاقة بين كمية التحرك و السرعة لثلاثة أجسام ،

فإن النسبة بين كتل تلك الأجسام $m_A : m_B : m_C$ تكون علي الترتيب ....

Ⓐ $\frac{1}{\sqrt{3}} : 1 : \sqrt{3}$ Ⓑ $1 : 3 : 2$

Ⓒ $\frac{1}{\sqrt{3}} : \sqrt{3} : 3$ Ⓓ $1 : \frac{1}{\sqrt{3}} : \sqrt{3}$

---

(35) إذا زادت كتلة الجسم للضعف و قلت سرعته للنصف ، فإن كمية تحركه ....

Ⓐ تزداد للضعف Ⓑ تقل للنصف Ⓒ تظل ثابتة Ⓓ تقل للربع

---

(36) تكون قيمة سرعة الجسم ضعف مقدار كمية تحركه عندما تكون كتلة الجسم ....

Ⓐ 1 Kg Ⓑ 2 Kg Ⓒ 0.5 Kg Ⓓ 4 Kg

(37) كمية التحرك هي كمية ....

أ) أساسية قياسية   ب) أساسية متجهة   ج) مشتقة قياسية   د) مشتقة متجهة

(38) وحدة قياس كمية التحرك في النظام المتري هي ....

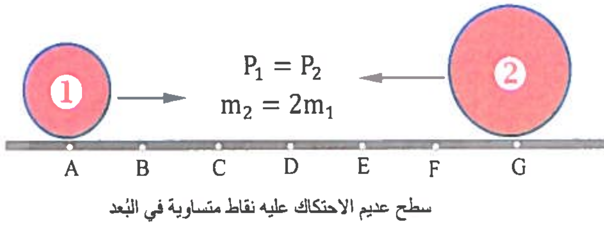
أ) $kg . m . s^{-1}$ ب) $kg . m . s^{-2}$ ج) $kg . m^{-1} . s^{-1}$ د) $kg . m^{2} . s^{-2}$

(39) **في الشكل المقابل:** جسمان يتحركان كلا منهما

جهة الاخر حيث كمية تحرك الجسم الأول تساوي كمية

تحرك الجسم الثاني وكتلة الثاني ضعف كتلة الجسم

الأول فإنهما يتقابلان عند النقطة ....

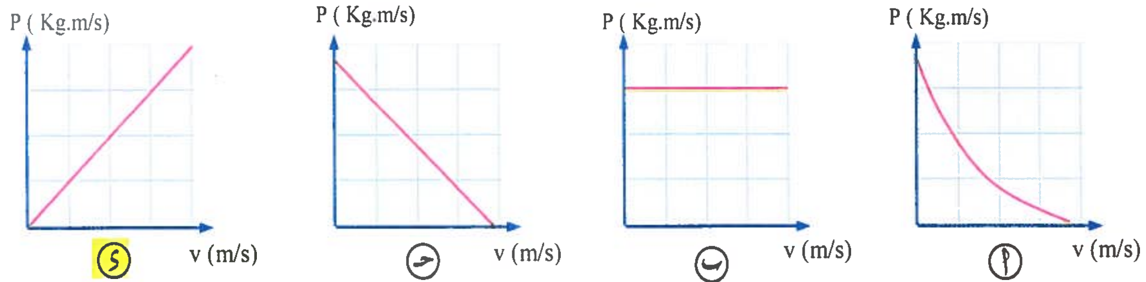


سطح عديم الاحتكاك عليه نقاط متساوية في البُعد

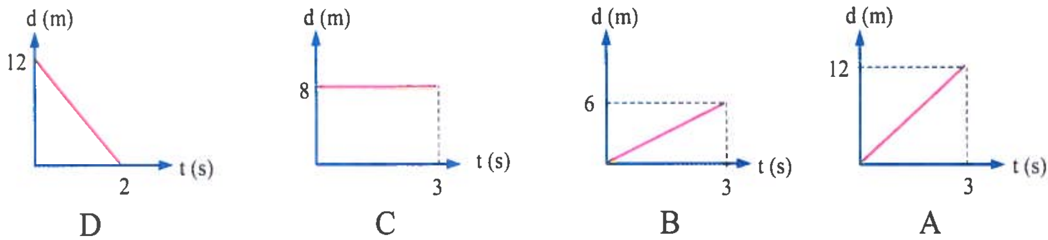
أ) B   ب) C

ج) D   د) E

(40) إذا سقط جسم من علي سطح مبني سقوطا حرا ، فأي العلاقات التالية صحيحا ؟..........



(41) **في الاشكال البيانية المقابلة:** تعبر عن أربعة حالات لحركة جسم بين الازاحة والزمن، اجب عما يأتي؟



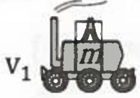
أ- أي الاجسام له أكبر كمية تحرك ....

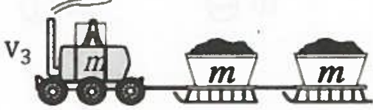
أ) A   ب) B   ج) C   د) D

ب- أي الاجسام كمية تحركه تساوي صفراً ....

أ) A   ب) B   ج) C   د) D

(42) إذا كانت كتلة القطار تساوي كتلة العربة الواحدة تساوي m والمجموعة تتحرك في كل حالة بنفس كمية التحرك، فإن النسبة بين سرعة القطار في الحالات الثلاثة $V_1 : V_2 : V_3$ تساوي ....





ⓐ 6 : 3 : 2　　ⓑ 1 : 2 : 3

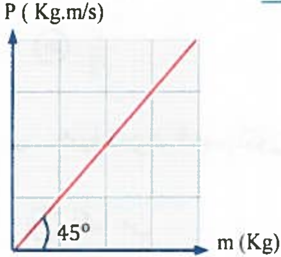
ⓒ 3 : 2 : 1　　ⓓ 2 : 3 : 6

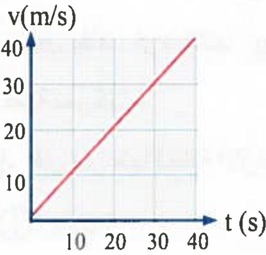
(43) إذا زادت كتلة جسم للضعف ، وازدادت سرعته للضعف ، فإن كمية تحركه ....

ⓐ تزداد للضعف　ⓑ تقل للنصف　ⓒ تزداد لأربعة أمثالها　ⓓ تظل ثابتة

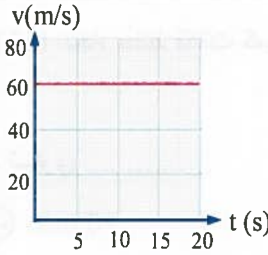
(44) **الشكل المقابل**: يمثل العلاقة بين كمية التحرك والكتلة لجسم:

فما هو الشكل المتوقع لوصف حركة الجسم ....

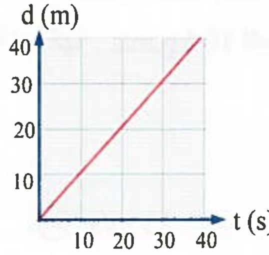




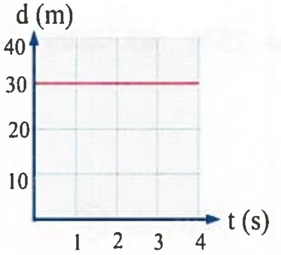
ⓓ



ⓒ

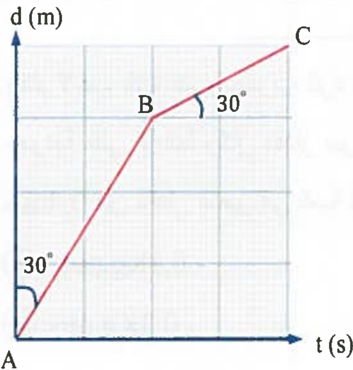


ⓑ



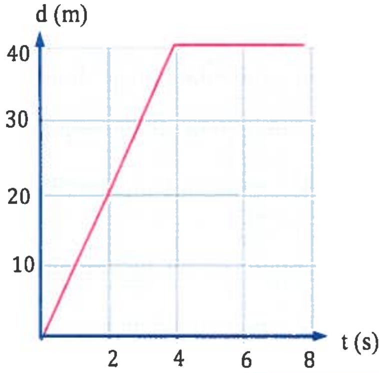
ⓐ

(45) **في الشكل البياني المقابل**: جسم كتلته 10 Kg يتحرك وفقاً للرسم المقابل فإن النسبة بين كمية التحرك في الجزء BC إلى كمية تحركه في الجزء AB تساوي ....



ⓐ $\frac{1}{3}$　　ⓑ $\frac{\sqrt{3}}{1}$

ⓒ $\frac{1}{\sqrt{3}}$　　ⓓ $\frac{3}{1}$



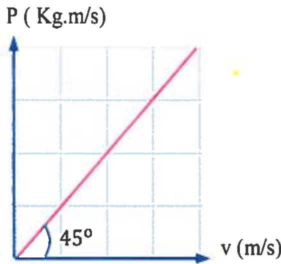
(46) جسم كتلته 5 Kg يتحرك طبقاً للرسم البياني المقابل، فإن:

أ- كمية تحركه عند 2 s تساوي .... kg . m / s

(أ) zero　(ب) 20　(ج) 50　(د) 250

ب- كمية تحركه عند 6 s تساوي .... kg . m/s

(أ) 20　(ب) 10　(ج) 2.5　(د) zero



(47) **الرسم البياني المقابل**: يوضح العلاقة بين كمية تحرك جسم وسرعته، فإن:

أ- كتلة الجسم تساوي .... كجم

(أ) 1　(ب) $\sqrt{2}$

(ج) $\frac{1}{\sqrt{2}}$　(د) $\frac{1}{2}$

ب- كمية تحرك الجسم تكون .... سرعته مع كل تغير.

(أ) أكبر من　(ب) أصغر من　(ج) تساوي

(48) طفل يقذف كرة كتلتها 0.5 Kg تجاه حائط فكانت كمية تحركها 10 kg.m/s لتصطدم بالشبكة فتفقد 25% من كمية تحركها،

أ- فإن سرعتها لحظة الارتداد تساوي ....

(أ) 5 m/s　(ب) 10 m/s　(ج) 15 m/s　(د) 20 m/s

ب- فإن كمية تحركها لحظة الارتداد تساوي ....

(أ) 2.5 Kgm/s　(ب) 5 Kgm/s　(ج) 7.5 Kgm/s　(د) 10 Kgm/s



(49) قام لاعب كرة تنس بضرب كرة كتلتها 250 g اتجاه حائط رأسي فإذا دُفعت الكرة عمودية على الحائط وكان مقدار سرعتها لحظة اصطدامها به 0.8m/s فارتدت بسرعة 0.4m/s فإن مقدار التغير في كمية تحرك الكرة نتيجة التصادم يساوي ....

(أ) - 0.1Kg.m/s　(ب) 0.1Kg.m/s

(ج) - 0.3Kg.m/s　(د) 0.3Kg.m/s



(50) عربة طفل كتلتها m قبل وضع الطفل بها وتتحرك بسرعة منتظمة v تكون كمية تحركها P فإذا وضع الطفل كتلته 2m بداخل العربة وتحركت العربة بسرعة $\frac{1}{3}v$ فإن كمية تحركها تصبح ....

(أ) P (ب) $\frac{1}{3}P$ (جـ) $\frac{1}{4}P$ (د) $\frac{1}{2}P$

---

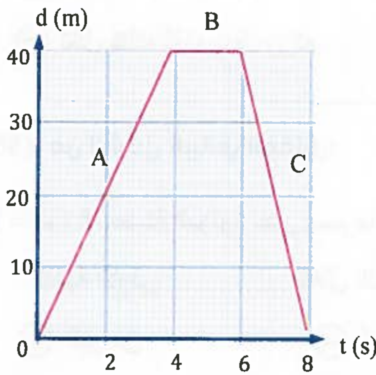
(51) دفع طفل كرة على سطح الأرض نتيجة الاحتكاك تتباطأ سرعتها تدريجياً، فإن اتجاه كمية تحرك الكرة يكون في......

(أ) نفس اتجاه الحركة (ب) عكس اتجاه الحركة

(جـ) في اتجاه العجلة (د) عمودي على اتجاه العجلة

---

(52) في الشكل البياني المقابل يمثل علاقة بين الازاحة لجسم متحرك في خط مستقيم والزمن، فإي المراحل الموضحة بالشكل يكون للجسم عندها أكبر كمية تحرك ....



(أ) المرحلة A

(ب) المرحلة B

(جـ) المرحلة C

(د) جميع المراحل متساوية.

---

(53) صقر يحلق في الهواء كتلته 15 Kg بسرعة 30 m/s ويتجه نحو فريسة 3Kg فانقض عليها وطار بنفس السرعة فإن النسبة بين كميتي تحرك الصقر قبل وبعد اصطياد الفريسة تساوي ....

(أ) $\frac{1}{15}$ (ب) $\frac{5}{6}$

(جـ) $\frac{6}{5}$ (د) $\frac{1}{5}$

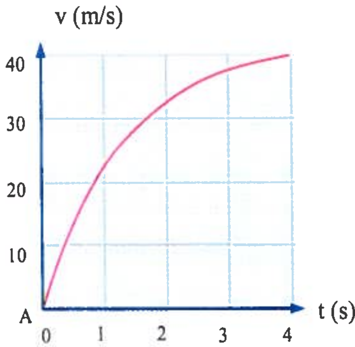
قانون نيوتن الثاني

(54) إذا كانت القوة المحصلة المبذولة على جسم لا تساوي صفراً فإن الجسم ....

(أ) يكتسب عجلة في نفس اتجاه القوة المحصلة
(ب) يكتسب عجلة في عكس اتجاه القوة المحصلة
(ج) يكتسب عجلة عمودية على اتجاه القوة المحصلة
(د) لا يكتسب عجلة .

(55) أنتقل رائد فضاء من سطح الأرض إلى سطح القمر وبالتالي ....

(أ) تقل كتلته ويزداد وزنه
(ب) تقل كتلته ويقل وزنه
(ج) تظل كتلته ثابته ويقل وزنه.
(د) تظل كتلته ووزنه كما هما.



(56) **من الشكل البياني المقابل:**

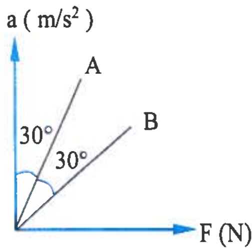
أ - القوة المحصلة المؤثرة على جسم ما خلال

الثانية الأولى .... خلال الثانية الرابعة

(أ) أكبر من
(ب) أقل من
(ج) تساوي
(د) لا توجد إجابة صحيحة

ب- إذا كانت كتلة الجسم 20 Kg فإن متوسط القوة على الجسم خلال أربعة ثواني.................

(أ) 50 N
(ب) 100 N
(ج) 150 N
(د) 200 N



(57) **في الشكل المقابل علاقة بيانية:** بين عجلة لجسمين مختلفين في الكتلة (A , B)

والقوة المؤثرة عليهما تكون النسبة بين كتلتيهما $\frac{m_A}{m_B}$ ....

(أ) $\frac{1}{1}$
(ب) $\sqrt{3}$
(ج) $\frac{1}{3}$
(د) 3

(58) تؤثر قوة مقدارها 1N في مكعب خشبي فتكسبه عجلة معلومة ، وعندما تؤثر القوة نفسها في مكعب آخر فتكسبه عجلة اكبر بثلاث أمثال ، فإن النسبة بين كتلة المكعب الأول الي كتلة المكعب الثاني...........

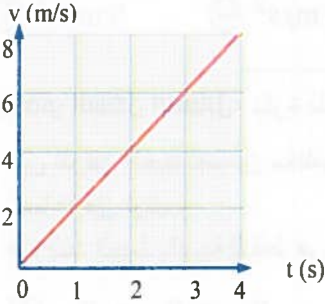
(أ) $\frac{1}{1}$
(ب) $\frac{\sqrt{3}}{1}$
(ج) $\frac{1}{3}$
(د) $\frac{3}{1}$

(59) إذا نقصت الكتلة الي النصف وزادت القوة المحركة الي الضعف فإن عجلة تحرك الجسم ....

(أ) تزداد للضعف (ب) تقل للنصف (ج) تزدادا الى أربعة أمثالها (د) تقل للربع

(60) **في الشكل المقابل:** تكون قيمة القوة المؤثرة على جسم كتلته 16 Kg

هي ....



(أ) 4 N (ب) 8 N

(ج) 16 N (د) 32 N

(61) قطاران الأول عبارة عن جرار وعربيتان والثاني جرار وأربعة عربيات فإذا علمت أن كتلة الجرار ضعف كتلة العربة الواحدة فإن النسبة بين معدل التغير في كمية تحرك القطار الأول إلى معدل تغير كمية تحرك القطار الثاني ليكسبنا نفس عجلة التحرك تساوي............

(أ) $\frac{1}{2}$ (ب) $\frac{3}{2}$ (ج) $\frac{2}{3}$ (د) $\frac{2}{1}$

(62) في السؤال السابق عندما يتحرك القطار الاول بسرعة منتظمة ضعف سرعة القطار الثاني فإن النسبة بين كمية تحرك القطار الأول إلى كمية تحرك القطار الثاني ....

(أ) $\frac{2}{1}$ (ب) $\frac{3}{2}$ (ج) $\frac{3}{4}$ (د) $\frac{4}{3}$

(63) جسم كمية تحركه ضعف وزنة ، فان سرعته ....m/s علما بان $g = 10\ m/s^2$

(أ) 5 (ب) 10 (ج) 15 (د) 20

(64) النسبة بين كتلة جسم على سطح الارض الي كتلة نفس الجسم علي سطح القمر.........الواحد الصحيح .

(أ) < (ب) > (ج) = (د) لا توجد إجابة صحيحة

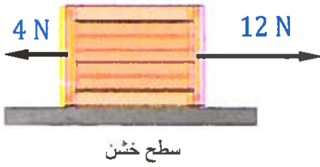
(65) النسبة بين وزن الجسم على الارض الي وزن نفس الجسم علي سطح القمر......... الواحد الصحيح .

(أ) < (ب) > (ج) = (د) لا توجد إجابة صحيحة

(66) خارج قسمة وزن الجسم الى كتلته .... الواحد الصحيح .

(أ) < (ب) > (ج) = (د) لا توجد إجابة صحيحة.

(67) الصندوق الموضح كتلته 2 Kg يتحرك على سطح أفقي خشن ، تؤثر عليه قوتان كما بالشكل ، فإذا كانت قوة احتكاك الجسم أثناء حركته 2N فإن العجلة التي يتحرك بها الصندوق تساوي ....

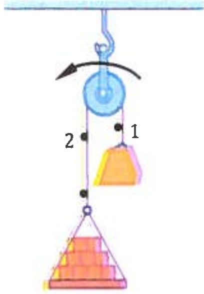


ⓐ $5\ m/s^2$ ⓑ $4\ m/s^2$ ⓒ $3\ m/s^2$ ⓓ Zero

---

(68) **في الشكل المقابل:** بكرة ملساء عديمة الاحتكاك ملفوف عليها خيط مهمل الكتلة ومعلق بين طرفين الخيط جسمين مختلفين في الكتلة حيث تدور البكرة في اتجاه عكس عقارب الساعة فإن ترتيب

قوة الشد الخيط بالنسبة للنقاط هي ....



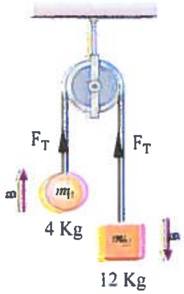
ⓐ $F_{T1} > F_{T2} > F_{T3}$ ⓑ $F_{T1} < F_{T2} < F_{T3}$

ⓒ $F_{T1} < F_{T2} = F_{T3}$ ⓓ $F_{T1} = F_{T2} = F_{T3}$

---

(69) **الشكل المقابل:** (إذا علمت أن عجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$)

فإن المجموعة تتحرك بعجلة ....

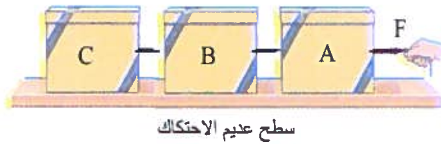


ⓐ $5\ m/s^2$ ضد عقارب الساعة ⓑ $5\ m/s^2$ مع عقارب الساعة

ⓒ $10\ m/s^2$ ضد عقارب الساعة ⓓ $10\ m/s^2$ مع عقارب الساعة

---

(70) ثلاث صناديق متساوية في الكتلة كتلة كل منها (m) مربوطة ببعضهم كما بالشكل شد الصندوق (A) بقوة (F) فإن القوة المؤثرة على الصندوق (B) تساوي ....



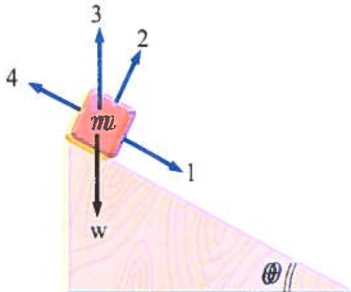
ⓐ F ⓑ $\frac{1}{2}$ F

ⓒ $\frac{1}{3}$ F ⓓ $\frac{2}{3}$ F

---

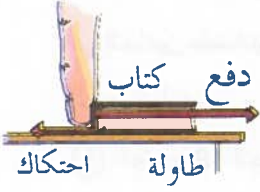
(71) **في الشكل المجاور:** ينزلق جسم وزنه w على سطح خشبي بدون احتكاك

أي الأسهم الأربعة يمثل القوة العمودية (F_N) قوة رد الفعل ....



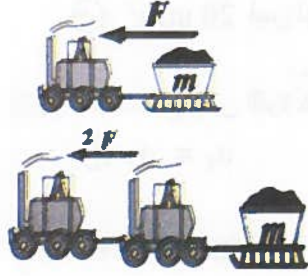
ⓐ 1 ⓑ 2 ⓒ 3 ⓓ 4

(72) **في الشكل المجاور:** كتاب كتلته (m) أثرت عليه قوة مقدارها (F) يكون اتجاه العجلة التي يكتسبها الجسم ....



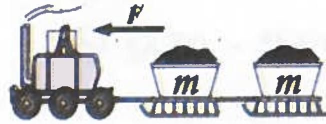
(أ) في نفس اتجاه القوة المؤثرة
(ب) في عكس اتجاه القوة المؤثرة
(ج) عمودي على اتجاه القوة المؤثرة
(د) لا يتأثر بعجلة

(73) **في الشكل المقابل:** قطار يقوم بسحب عربة كتلتها (m) بقوة مقدارها (F) فاكتسبت الكتلة عجلة مقدارها (a).



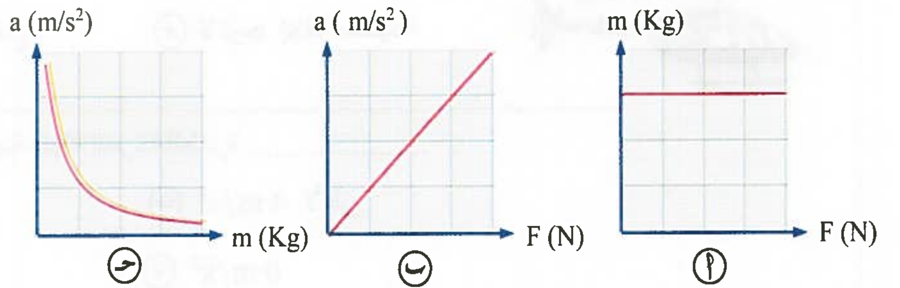
أ- عند مضاعفة القوة بإضافة قطار آخر لشد العربة فإن العجلة التي تكتسبها العربة ....
(أ) تضاعف في نفس اتجاه القوة المؤثرة.
(ب) تتضاعف في عكس اتجاه القوة المؤثرة.
(ج) تقل للنصف في نفس اتجاه الثوة المؤثرة.
(د) تظل ثابته

ب- عند مضاعفة الكتلة بإضافة عربة أخرى مع العربة الأولى فإن العجلة التي تكتسبها العربة ....



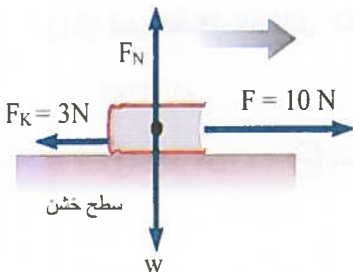
(أ) تضاعف في نفس اتجاه القوة المؤثرة.
(ب) تتضاعف في عكس اتجاه القوة المؤثرة.
(ج) تقل للنصف في نفس اتجاه القوة المؤثرة.
(د) تظل ثابته

(74) **في الشكل المقابل:** أي العلاقات تعبر عن قانون نيوتن الثاني ....



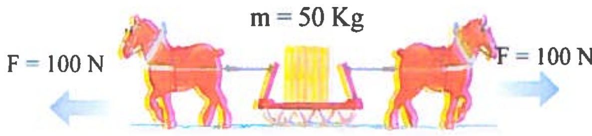
(د) جميع ما سبق

(75) أثرت قوة مقدارها 10 N على كتاب كتلته 0.5 Kg موضوع على سطح أفقي خشن اذا كانت قوة الاحتكاك مع المنضدة 3 N فإن عجلة تحركه ....



(أ) $6\ m/s^2$ (ب) $14\ m/s^2$ (ج) $20\ m/s^2$ (د) $26\ m/s^2$

(76) **في الشكل المجاور:**



حصانان يسحبان عربة بنفس القوة (100 N) في اتجاهين متضادين فإن العجلة التي يكتسبها الجسم تساوي ....

(أ) $8\ m/s^2$ اتجاه الشرق
(ب) $5\ m/s^2$ اتجاه الغرب
(ج) $20\ m/s^2$ ليس لها اتجاه
(د) $0\ m/s^2$

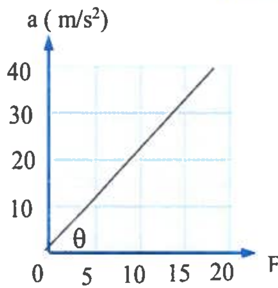
---

(77) عندما ندفع بنفس القوة كتلتين مختلفتين الأولى ثلاث أمثال الثانية فإن ....

(أ) $a_1 = a_2$
(ب) $a_1 = 3a_2$
(ج) $a_2 = 3a_1$
(د) $a_1 = 2\,a_2$

---

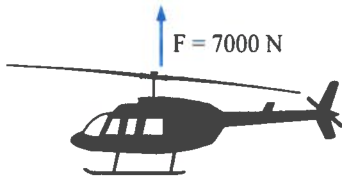
(78) **في الشكل البياني:** المقابل الخط البياني يمثل علاقة بين العجلة والقوة فإن كتلة الجسم المتحرك .... وزاوية ميل الخط ....



(أ) 2 Kg - 63.4°
(ب) 2 Kg - 26.56°
(ج) 0.5 Kg - 63.4°
(د) 0.2 Kg - 26.56°

---

(79) **في الشكل المقابل:** طائرة هليكوبتر كتلتها 0.5 Ton فإذا كانت عجلة الجاذبية الأرضية تساوي $10\ m/s^2$ فإن الطائرة ......



(أ) تصعد لأعلى
(ب) تهبط لأسفل
(ج) تظل على نفس الارتفاع
(د) لا توجد إجابة صحيحة

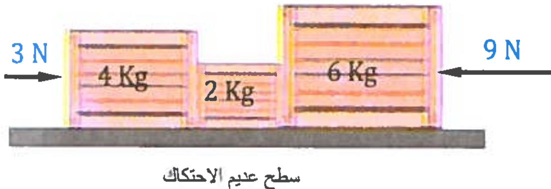
---

(80) **في السؤال السابق:** قيمة عجلة الحركة للطائرة ....

(أ) $4\ m/s^2$ لأسفل
(ب) $4\ m/s^2$ لأعلى
(ج) $24\ m/s^2$ لأسفل
(د) $0\ m/s^2$

---

(81) **في الشكل المقابل:** تكون محصلة القوى المؤثرة على الكتلة الأكبر 6N



سطح عديم الاحتكاك

(أ) أكبر من
(ب) تساوى
(ج) أقل من

(82) جسم وزنه على سطح القمر 500 N تكون كتلته على سطح الأرض kg.........................

ⓐ 300 ⓑ 180 ⓒ 60 ⓓ 30 $[g = 10\ m/s^2]$

(83) أحد الأمثلة الآتية يعتبر من التطبيقات العلمية على قانون نيوتن الثاني ....

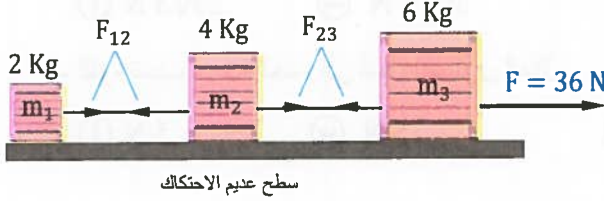
ⓐ تجاذب الأقطاب المغناطيسية المختلفة.

ⓑ حركة الصاروخ بسرعة متغيرة في الفضاء.

ⓒ خروج الماء من فتحات مجفف الغسالة الكهربية.

ⓓ اندفاع راكب السيارة الى الأمام عند الضغط على الفرامل.

(84) ثلاث كتل متصلة بواسطة خيط مهمل الكتلة كما بالشكل سُحبت الكتل بقوة أفقية على سطح أملس بقوة 36 N فإن:



أ- عجلة تحرك المجموعة ....

ⓐ $36\ m/s^2$ ⓑ $18\ m/s^2$ ⓒ $6\ m/s^2$ ⓓ $3\ m/s^2$

ب- قوة الشد في الخيط F_{23} ....

ⓐ 36 N ⓑ 18 N ⓒ 6 N ⓓ 3 N

ج- قوة الشد في الخيط F_{12} ....

ⓐ 36 N ⓑ 18 N ⓒ 6 N ⓓ 3 N

د- في هذا المثال كمية تحرك الجسم m_1 بعد زمن 3 sec إذا بدأت المجموعة الحركة من السكون = ... kgm/s

ⓐ 18 ⓑ 12 ⓒ 6 ⓓ 3

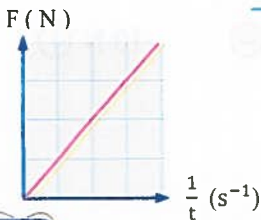
(85) وحدة القياس $Kg.m.s^{-1}$ تعادل ....

ⓐ N.S ⓑ $N.S^{-1}$ ⓒ $N.S^2$ ⓓ $N.S^{-2}$

(86) ميل العلاقة بين القوة ومقلوب الزمن التغير ....

ⓐ يساوى السرعة ⓑ كمية التحرك

ⓒ الكتلة ⓓ العجلة

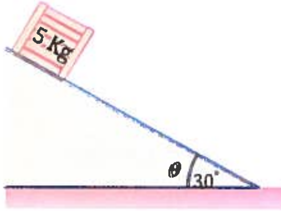


(87) يدفع طفل صندوق ساكن بقوة F على سطح مهمل الاحتكاك ليصل سرعته إلى v خلال فترة زمنية t ، فإذا دفع الطفل نفس الصندوق بقوة 3F فإنه يصل الي نفس السرعة بعد زمن ....

أ) t   ب) $\frac{1}{2}t$ ج) $\frac{3}{4}t$ د) $\frac{1}{3}t$

(88) إذا وضع جسم كتلته (5 Kg) على مستوى مائل أملس يميل على الأفقي بزاوية (30°)

وترك لينزلق على المستوى المائل كما بالشكل المجاور فإن: ($g = 10\ m/s^2$)



أ- وزن الجسم ....

أ) 5 N   ب) 10 N   ج) 15 N   د) 50 N

ب- قوة رد الفعل ....

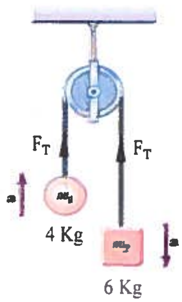
أ) $25\sqrt{3}$ N   ب) $50\sqrt{3}$ N   ج) 50 N   د) 250 N

ج- القوة تسبب حركة الجسم الى أسفل المستوى المائل..............

أ) 5 N   ب) 25 N   ج) 50 N   د) 75 N

(89) جسمان كتلة أحداهما 6 Kg وكتلة الآخر 4 Kg معلقين بطرفي حبل خفيف يمر فوق بكرة مهملة الوزن والاحتكاك (ملساء) فإن قوة الشد في الحبل..........

($g = 10\ m/s^2$:علما بأن)

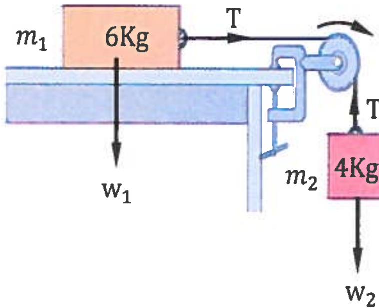


أ) 25 N   ب) 48 N

ج) 65 N   د) 100 N

(90) وضع جسم كتلته 6 Kg علي سطح منضدة أملس ثم ربط هذا الجسم بخيط حول بكرة مهملة الاحتكاك تقع على حافة المنضدة وتدلى في نهاية الخيط الآخر جسم كتلته 4Kg فإن:

($g = 10\ m/s^2$)

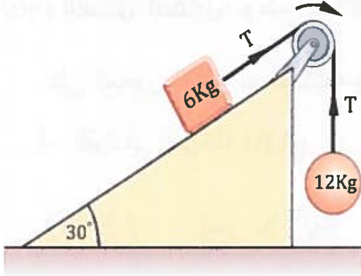


أ- عجلة تحرك الاثقال ....

أ) $4\ m/s^2$ ب) $6\ m/s^2$ ج) $8\ m/s^2$ د) $10\ m/s^2$

ب- قوة الشد في الخيط..............

أ) 10 N   ب) 16 N   ج) 18 N   د) 24 N



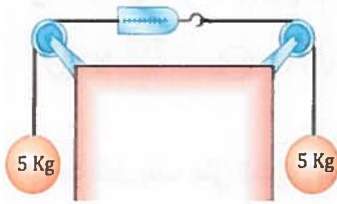
(91) جسم كتلته (6 Kg) وضع على مستوي أملس يميل بزاوية مقدارها 30° عن الأفقي، ويتصل بجسم آخر كتلته (12 Kg) معلق بحبل يمر على بكرة ملساء مهملة الكتلة والاحتكاك كما بالشكل المجاور، فإن: $(g = 10\ m/s^2)$

أ- عجلة تحرك الاثقال ....

(أ) $5\ m/s^2$ (ب) $6\ m/s^2$ (ج) $8\ m/s^2$ (د) $10\ m/s^2$

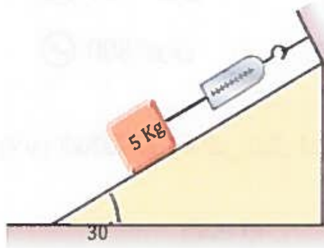
ب- قوة الشد في الخيط. ....

(أ) 10 N (ب) 50 N (ج) 60 N (د) 120 N



(92) في الشكل المقابل: قراءة الميزان .... $(g = 10\ m/s^2)$

(أ) 5 N (ب) 50 N (ج) 60 N (د) 120 N



(93) في الشكل المقابل: قراءة الميزان .... $(g = 10\ m/s^2)$

(أ) 25 N (ب) 50 N

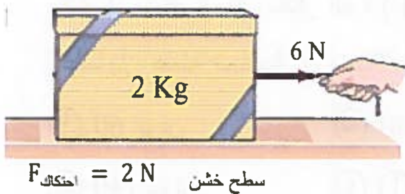
(ج) 75 N (د) 100 N



(94) في الشكل المقابل: قراءة الميزان .... $(g = 10\ m/s^2)$

(أ) 25 N (ب) 50 N

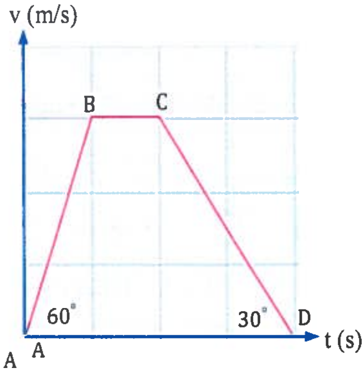
(ج) 75 N (د) 100 N



(95) تحرك صندوق خشبي كتلته 2Kg على مستوى أفقي بعد التأثير عليها بقوة مقدارها 6 N فإذا كانت قوة الاحتكاك مساوية 2 N فإن العجلة التي تتحرك بها الكتلة الخشبية تساوي ....

(أ) $2\ m/s^2$ (ب) $3\ m/s^2$ (ج) $4\ m/s^2$ (د) $6\ m/s^2$

(96) **الشكل المقابل:** يوضح العلاقة بين السرعة على المحور الرأسي والزمن على المحور الأفقي لجسم كتلته 5 Kg فإن:



أ- القوة في المرحلة (AB) ....

Ⓐ 5 N Ⓑ $5\sqrt{3}$ N Ⓒ 8 N Ⓓ 10

ب- القوة في المرحلة (BC) ....

Ⓐ 6 N Ⓑ 3 N Ⓒ 2 N Ⓓ zero

ج- القوة في المرحلة (CD) ....

Ⓐ $\frac{5\sqrt{3}}{3}$ N Ⓑ $5\sqrt{3}$ N Ⓒ Ⓓ $10\sqrt{3}$ N 100 N

---

(97) إذا طفل يقف علي الميزان بكلتا قدميه فكان وزنه 400 نيوتن فإذا وقف بقدم واحدة يصبح وزنه ....

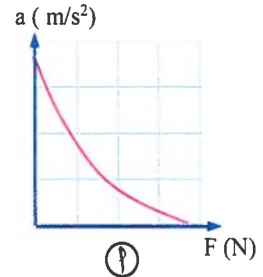


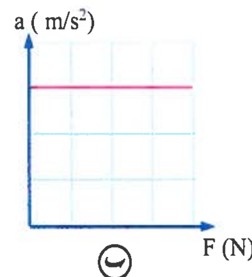
Ⓐ 400 نيوتن Ⓑ 200 نيوتن

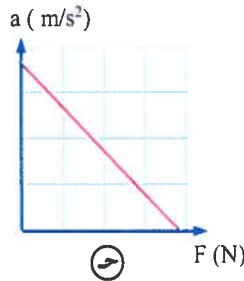
Ⓒ 800 نيوتن Ⓓ Zero

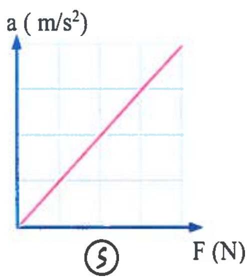
---

(98) العلاقة البيانية التي تمثل قانون نيوتن الثاني هي ....





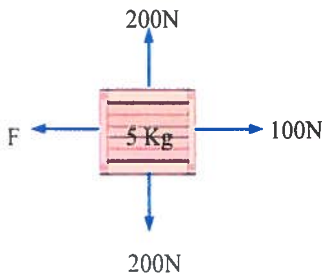




---

(99) في الشكل المقابل أربعة قوى تؤثر علي صندوق كتلته 5Kg فتحرك بعجلة مقدارها $8\ m/s^2$ فإن مقدار القوة (F) يساوي ....

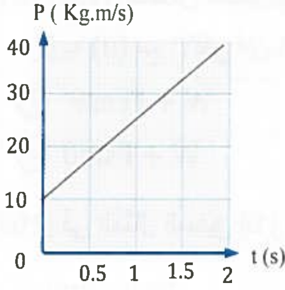
(علما بأن عجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$).



Ⓐ 60 نيوتن Ⓑ 40 نيوتن

Ⓒ 140 نيوتن Ⓓ Ⓐ أو Ⓒ

(100) يمثل الشكل البياني المقابل العلاقة بين كمية التحرك والزمن لجسم يتحرك في خط مستقيم على سطح أملس تحت تأثير قوة ثابته فإن القوة المحصلة المؤثرة على الجسم تساوي ....



ⓐ 30 نيوتن ⓑ 15 نيوتن

ⓒ 60 نيوتن ⓓ Zero

قانون نيوتن الثالث

(101) عندما يندفع الماء من فوهة خرطوم حر الحركة بسرعة نلاحظ اندفاع الخرطوم في الاتجاه المضاد وذلك طبقاً لـ ...

ⓐ قانون الأول لنيوتن ⓑ قانون الثالث لنيوتن

ⓒ قانون القصور الذاتي ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(102) عند نقص قوة الفعل للنصف فإن قوة رد الفعل ....

ⓐ تزيد للضعف ⓑ تقل للنصف ⓒ تقل للربع ⓓ لا تتغير

(103) وضع طالب كتابين متماثلين على منضدة وكان وزن الكتاب الواحد 30 نيوتن ، فإذا أضاف الطالب كتابين آخرين فإن النسبة بين مقدار قوتي الفعل ورد الفعل ....



ⓐ تزيد للضعف ⓑ تقل للنصف ⓒ تقل للربع ⓓ لا تتغير

(104) عندما يحاول حصان أن يسحب العربة فإن القوة المسببة لحركة الحصان للأمام هي ....

ⓐ قوة احتكاك عجلات العربة مع الأرض ⓑ قوة شد العربة للحصان

ⓒ قوة دفع الأرض للحصان ⓓ قوة احتكاك اقدام الحصان مع الأرض.

(105) يحاول حصان أن يسحب عربة محملة بالأخشاب فإذا علمت أن قوة شد الحصان تمثل الفعل، فأي مما يأتي يمثل قوة رد الفعل لشد الحصان ....

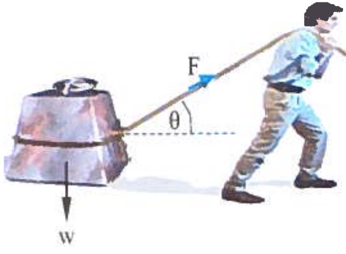
ⓐ قوة احتكاك عجلات العربة مع الأرض ⓑ قوة شد العربة للحصان

ⓒ قوة دفع الأرض للحصان ⓓ قوة احتكاك اقدام الحصان مع الأرض.

(106) من خصائص قوتا الفعل ورد الفعل أنهما ....

ⓐ تؤثران في اتجاه واحد ⓑ تؤثران على جسمين مختلفين

ⓒ تؤثران في اتجاهين متعامدين ⓓ تؤثران على نفس الجسم



(107) يحاول شخص سحب ثقل وزنه (w) بواسطة شد الحبل بقوة (F) تصنع زاوية (θ) مع الافقي فإن قوة رد الفعل تساوي ....

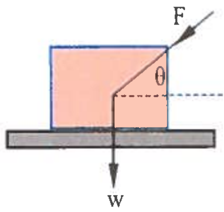
Ⓐ $W + F\cos\theta$ Ⓑ $W - F\cos\theta$

Ⓒ $W + F\sin\theta$ Ⓓ $W - F\sin\theta$

(108) **في المثال السابق** إذا زادت قيمة الزاوية فإن قوة رد الفعل

....

Ⓐ تزداد Ⓑ تقل Ⓒ لا يتغير Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة



(109) يحاول شخص دفع ثقل وزنه (w) بقوة (F) تصنع زاوية (θ) مع الافقي فإن قوة رد الفعل تساوي ....

Ⓐ $W + F\cos\theta$ Ⓑ $W - F\cos\theta$

Ⓒ $W + F\sin\theta$ Ⓓ $W - F\sin\theta$

(110) **في المثال السابق:** إذا زادت قيمة الزاوية فإن قوة رد الفعل ....

Ⓐ تزداد Ⓑ تقل Ⓒ لا يتغير Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

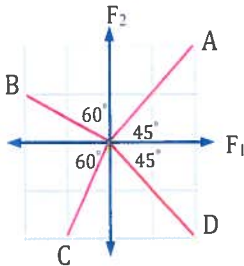
(111) عند نفخ البالون بالهواء ثم اندفاع الهواء منه فإن البالون يندفع ....

Ⓐ في اتجاه اندفاع الهواء Ⓑ في عكس اتجاه اندفاع الهواء

Ⓒ يمين اتجاه اندفاع الهواء. Ⓓ يسار اتجاه اندفاع الهواء

(112) قام لاعب كرة قدم بدفع كرة بقوة 50 N فإن قوة رد الفعل للكرة علي قدم اللاعب ....

Ⓐ 50 N Ⓑ 100 N Ⓒ - 50 N Ⓓ - 100 N



(113) **إذا كان الشكل البياني المقابل:** يعبر عن القانون الثالث لنيوتن، حيث (F_1) الفعل، (F_2) رد الفعل، فإن الخط البياني المعبر عن العلاقة بين الفعل ورد الفعل ....

Ⓐ A Ⓑ B

Ⓒ C Ⓓ D

(114) رائد فضاء دفع زميل له في حالة سكون وهو في الفضاء الخارجي فمن المتوقع حدوثه...

Ⓐ يتحرك الرائد فقط ويظل زميله ساكن. Ⓑ يتحرك زميله فقط ويظل الرائد ساكن.

Ⓒ لا يتحرك الرائد والزميل لأنهما عديما الوزن Ⓓ يتحرك الرائد والزميل في اتجاهين متضادين

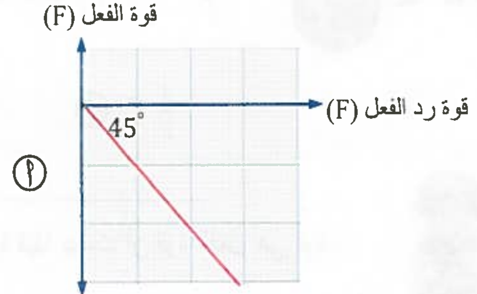
(115) **الشكل المقابل:** رجل يحمل صندوق في يده، فإذا كانت القوة التي تؤثر بها الأرض في الصندوق هي قوة الفعل، فإن قوة رد الفعل هي القوة التي يؤثر بها ....

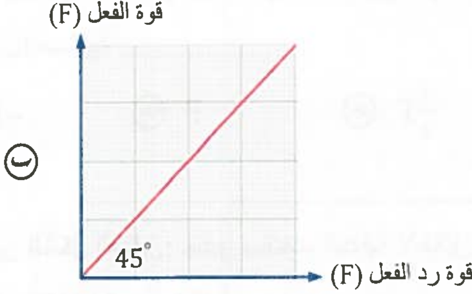


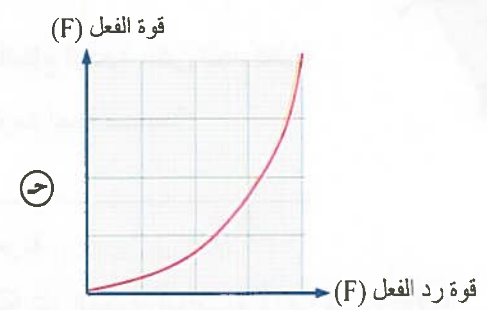
أ) اليد على الصندوق ب) الصندوق على اليد

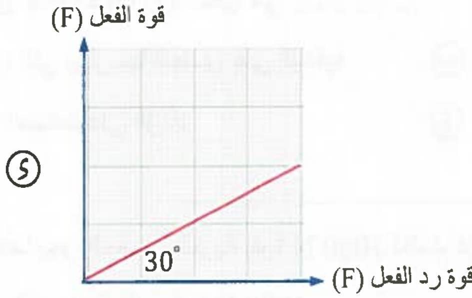
ج) الأرض على اليد د) الصندوق على الأرض

(116) **الشكل البياني:** المعبر عن قانون نيوتن الثالث هو ....









(117) من خصائص قوة الفعل ورد الفعل انهما ....

أ) ليس لهما نفس الطبيعة ب) لهما نفس الاتجاه ج) متضادين في الاتجاه د) جميع ما سبق

(118) حينما تضرب الكرة بقدمك فإن قوتي الفعل ورد الفعل لا يلغيان بعضهما البعض لأن ....

أ) قوة القدم على الكرة أكبر من قوة الكرة على القدم ب) قوة القدم على الكرة أقل من قوة الكرة على القدم

ج) القوتان تؤثران في زمنين مختلفين د) القوتان تؤثران في جسمين مختلفين

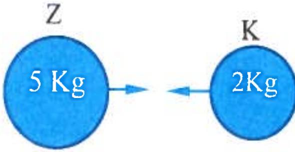
(119) القوتين المعنيتين في قانون نيوتن الثالث ....

أ) تؤثران في اتجاه واحد ب) تؤثران على جسمين مختلفين

ج) تؤثران في اتجاهين متعامدين د) تؤثران على نفس الجسم

(120) عند سقوط كرة من أعلى الي أسفل بقوة فعل فإن الكرة ترتد لأعلى بسبب ....

Ⓐ قوة فعل الأرض على الكرة
Ⓑ قوة رد الفعل الأرض على الكرة
Ⓒ قوة الاحتكاك بين الكرة والأرض
Ⓓ قانون بقاء الطاقة



(121) **يبين الشكل المقابل:** جسمين K ، Z كتلتيهما على الترتيب 2Kg ، 5Kg فإذا أثر الجسم K على الجسم Z بقوة مقدارها F فتكون القوة التي يؤثر بها الجسم Z على الجسم K مساوية ....

Ⓐ $-F$
Ⓑ F
Ⓒ $\frac{5}{2}F$
Ⓓ $\frac{2}{5}F$



(122) **يبين الشكل المقابل:** جندي يستخدم البندقية لأطلاق قذيفة فإذا علمت أن قوة الفعل هي قوة انطلاق القذيفة فيكون رد الفعل هي ....

Ⓐ القوة التي يؤثر بها الجندى على البندقية
Ⓑ قوة اندفاع البندقية عكس اتجاه القذيفة
Ⓒ قوة الضغط على الزناد
Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(123) عندما يجر الحصان العربة بقوة 1000 N للأمام فإن العربة ....

Ⓐ تشد الحصان للخلف بقوة 1000 N
Ⓑ تشد الحصان للخلف بقوة أكبر من 1000 N
Ⓒ تشد الحصان للخلف بقوة أقل من 1000 N
Ⓓ لا تشد الحصان مطلقاً



(124) عدم توقف الأرجوحة واستمرار حركتها رغم مرورها بموضع سكونها بسبب ....

Ⓐ قوة دفع الهواء
Ⓑ قوة احتكاك
Ⓒ القصور الذاتي
Ⓓ جميع ما سبق

ثانياً المقالي والمسائل

قانون نيوتن الأول والثالث

1 علل لما يأتي

(1) تتوقف الدراجة بعد فترة من إيقاف البدال.

(2) قد تؤثر قوتان أو أكثر على جسم دون أن تغير من حالته.

(3) السكون ليس المظهر الوحيد للجسم المتزن.

(4) يسمى القانون الأول بقانون القصور الذاتي

(5) اندفاع الركاب الى الخلف إذا تحركت السيارة إلى الأمام فجأة.

(6) اندفاع الركاب في السيارة إلى الأمام عند توقفها فجأة.

(7) سقوط قطعة النقود في الكوب عند سحب الورقة فجأة.

(8) يندفع قائد الدراجة النارية للأمام عند اصطدامها بحاجز.

(9) ضرورة ارتداء حزام الأمان في السيارة.

(10) لا تحتاج صواريخ الفضاء عقب خروجها من الجاذبية الأرضية الى استهلاك الوقود.

(11) استمرار دوران المروحة بعد انقطاع التيار الكهربي عنها.

(12) يصعب توقف الشاحنة الكبيرة المتحركة فجأة.

(13) يصعب إيقاف جسم متحرك إذا كانت كتلته كبيرة.

(14) قوتا الفعل ورد الفعل رغم تساويهما لا ينشأ عنهما اتزان.

(15) يثبت الجندي كعب البندقية في تجويف الكتف.

(16) لا توجد في الكون قوة مفردة.

(17) قوة الفعل ورد الفعل طبيعة واحدة.

(18) القانون الثالث لنيوتن هو أساس عمل الصاروخ.

2 أسئلة متنوعة

(1) **في ضوء ما درست فسر الآتي:** يصعب ايقاف شاحنة كبيرة بينما يسهل ايقاف كرة صغيرة بالرغم من انهما يتحركان بنفس السرعة

(2) **لماذا؟** لا يمكنك حساب محصلة قوتي الفعل ورد الفعل على أنها تساوي صفر بالرغم من أنهما متساويتان في المقدار ومتضادتان في الاتجاه.

(3) تركت كتاب الفيزياء على مكتبك لفترة و عندما رجعت وجدته في مكانه، لما لا يمكن للكتاب ان يغير مكانه من تلقاء نفسه ؟

(4) عند دفع كرة بقوة على سطح عديم الاحتكاك حتى تكتسب سرعة V ثم تركها، ماذا يحدث لسرعة الكرة.

(5) **صنف الحالات التالية:** أي منها ينطبق عليه قانون نيوتن الأول وأيها ينطبق عليه قانون نيوتن الثالث

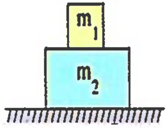
1. جسم يتحرك بسرعة منتظمة رغم تأثره بقوتين متساويتين في المقدار ومتضادين في الاتجاه.
2. ارتداد البندقية للخلف عندما تنطلق منها القذيفة.
3. ممانعة جسم ساكن للحركة تحت تأثير قوة بسبب كتلته.

(6) **توضح الصورة متسابقا في سباق للقوارب.**



1. استخرج زوجاً من القوى في هذا الموقف يمثلان: " فعل " و " رد الفعل "
2. بين كيف يمكن للقارب أن يصل الى سرعة أكبر.

(7) جسمان كتلتاهما m_1 و m_2 موضوعان فوق بعضهما البعض كما بالشكل حيث ($m_2 = 2\ m_1$)



1. ما النسبة بين القوة التي يؤثر بها الأول على الثاني إلي القوة التي يؤثر بها الثاني على الأول؟
2. ماذا يحدث لقيمة هذه النسبة إذا تم عكس وضع الجسمين؟

(8) اشتريت برتقالتين احداهما كتلتها كبيرة والأخرى صغيرة ووضعتهما في صندوق السيارة، وأثناء تحركك بالسيارة للأمام توقفت فجأة، فإلى أي اتجاه تتحرك البرتقالتان؟ ووضح السبب في اندفاع إحداهما أكثر من الأخرى.

(9) هل يمكن أن تكون قوة رد الفعل أن تكون رأسية واتجاهها لأسفل.

(10) صنف الحالات التالية أي منها ينطبق عليها القانون الأول لنيوتن ، وأي منها ينطبق عليها القانون الثالث لنيوتن.


①


②


③


④


⑤


⑥


⑦


⑧


⑨


⑩


⑪


⑫


⑬


⑭


⑮

(11) **الصورة المقابلة**: توضح لحظة حادث سيارة واندفاع راكب السيارة الى الأمام واصطدام رأسه بالزجاج الأمامي.

1 فسر لماذا حدث هذا؟

2 وما هي الإجراءات الواجب مراعتها؟



(12) امامك صورة لسيارة نقل ثقيل تحمل حاوية بها صخرة كبيرة الحجم والكتلة:



1 وضح سبب اندفاع الصخرة الحجرية من داخل الحاوية؟

2 هل السائق كان يضغط على دواسة البنزين أم الفرامل؟

3 ناقش هذه العبارة " تذكر دائماً أن الحاوية لها فرامل، اما ما بداخلها فليس له فرامل؟

(13) **في الشكل المقابل:**



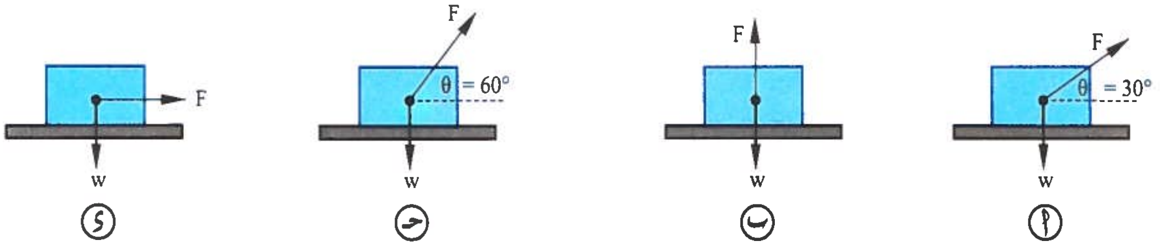
ماذا يحدث عند دفع أو سحب الورقة فجأة ؟ ولماذا ؟

(14) **في الشكل المقابل:**



رجلان يدفعان صخرة واحدة، وضح لماذا لا يحققان القانون الثالث لنيوتن رغم القوتين متساوين في المقدار ومتضادين في الاتجاه.

(15) رجل يسحب حجر وزنه (w) بقوة (F) موضوع على مستوى أفقي، رتب الحالات الموضحة تصاعدياً تبعاً لمقدار قوة رد الفعل التي يؤثر بها السطح



قانون نيوتن الثاني

2 علل ما يأتي:

(1) كمية التحرك كمية متجهة.
(2) كمية التحرك لجسم ساكن = صفر.
(3) استخدام الوسادة الهوائية في السيارة لحماية السائق.
(4) القوة والوزن كميتان متجهتان.
(5) يمكن جمع القوة والوزن.
(6) تزداد العجلة التي يتحرك بها جسم بزيادة القوة المؤثرة عليه.
(7) وزن الجسم على سطح الأرض أكبر من كتلته عددياً.
(8) يختلف الوزن عن الكتلة.

2 متى تكون الكميات الآتية مساوية للصفر

(1) كمية التحرك.
(2) محصلة القوة المؤثرة على جسم.
(3) عجلة الحركة للجسم.

3 متى يتساوى كل من؟

(1) القوة المؤثرة على جسم مع كتلته.
(2) القوة المؤثرة على جسم مع عجلة حركته.

4 مسائل متنوعة

◈ كمية التحرك

(1) جسم كتلته 500 g يتحرك بسرعة 40 cm/s ، احسب :

❶ كمية تحركه. ❷ كمية تحركه الجديدة إذا زادت كتلته للضعف وسرعته ثابتة.

[0.2 Km/s , 0.4 Kg.m/s]

(2) جسم متحرك بسرعة منتظمة حيث كمية تحركه 4 أمثال كتلته احسب المسافة المقطوعة خلال 5 ثواني . [20 m]

(3) جسم كمية تحركه ضعف وزنه أوجد سرعته . (عجلة السقوط الحر $10\ m/s^2$) [20 m/s]

◈ قانون نيوتن الثاني

(4) قوة مقدارها 8 N تؤثر على جسم كتلته 2 Kg احسب العجلة التي تسببها القوة على الجسم .

[$4\ m/s^2$]

(5) احسب مقدار القوة التى تؤثر على جسم كتلته 5 Kg لتزيد سرعته من 3 m/s إلى 7 m/s خلال ثانيتين .

[10 N]

(6) كتلة مقدارها 1kg اكتسبت عجلة مقدارها $18\ m/s^2$ عندما تأثرت بقوة مساوية للقوة المؤثرة على كتلة أخرى مجهولة فأكسبتها عجلة مقدارها $3\ m/s^2$ فاحسب مقدار الكتلة المجهولة .

[6 kg]

(7) أثرت قوة على جسم ساكن كتلته 4kg موضوع على مستوى أفقى أملس ، فحركته بعجلة منتظمة مقدارها $2\ m/s^2$ ،

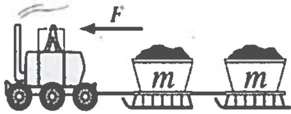
احسب : مقدار هذه القوة.

[8 N]

(8) أثرت قوتان متساويتان على جسمين فتحرك الأول وكتلته 5 kg بعجلة $8\ m/s^2$ والثاني تغيرت سرعته من السكون الى 48 m/s خلال 3 s احسب كتلة الجسم الثاني .

[2.5 kg]

(9) تجر قاطرة كتلتها 50 Ton على خط حديدي أفقي بعجلة ثابتة $1.2\ m/s^2$ مقطورتين، إحسب عجلة المجموعة عندما يتصل القاطرة بمقطورتين حيث تكون كتلة المقطورتين 20 Ton مع إهمال قوة الإحتكاك.علما بان قوة الجر ثابته. [$0.86\ m/s^2$]



(10) ما وزن مجس فضائى كتلتة 225 Kg على سطح القمر بفرض عجلة الجاذبية على سطح القمر تساوى $1.62\ m/s^2$

[364.5 N]

(11) احسب العجلة التى تتحرك بها مجموعة الأثقال إذا علمت أن الكتلة الأولى تساوى 5 Kg والكتلة الثانية تساوى 7 Kg مع اهمال قوة الاحتكاك.

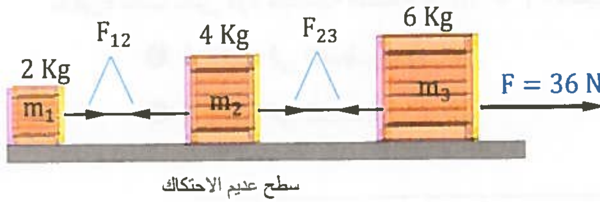
[$1.67\ m/s^2$]



(12) ثلاث كتل متصلة بواسطة خيوط مهملة الكتل ، سحبت الكتل بقوة أفقية على سطح أملس كما فى الشكل أوجد:

❶ عجلة كل الكتل.

❷ قوة الشد فى كل خيط.



[$3\ m/s^2$, 6N, 18N]

(13) يجر فيل ساقاً خشبية كتلتها 0.5 طن على سطح أفقى بسرعة ثابتة بواسطة حبل كما بالشكل إذا علمت أن قوة الاحتكاك بين الساق والأرض 200 نيوتن

فاحسب: ❶ قوة الشد فى الحبل

❷ قوة الشد اللازمة كى تكتسب الساق عجلة $2\ m/s^2$

(علماً بأن الزاوية المحصورة بين الحبل والأفقى = $60°$)



[400N , 2400N]

(14) تؤثر قوة مقدارها 1 نيوتن فى مكعب خشبى فتكسبه عجلة معلومة. عندما تؤثر القوة نفسها فى مكعب آخر فتكسبة عجلة أكبر بثلاثة أمثال، فماذا نستنتج حول كتلة كل من هذين المكعبين؟

[$m_1 = 3m_2$]

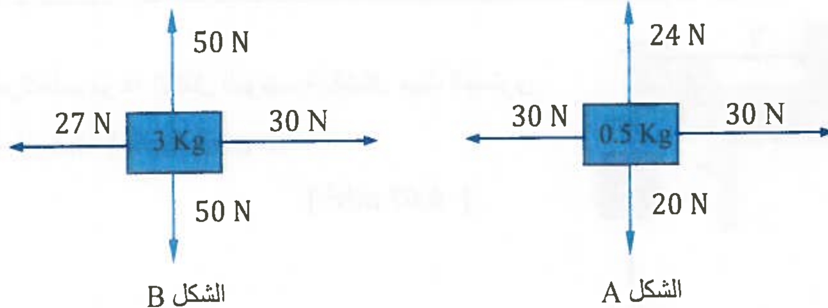
(15) سيارة كتلتها 1000 kg تتحرك بسرعة 2 m/s استخدم سائقها الفرامل فتوقفت بعد 2 s احسب : قوة الفرامل .

[– 1000 N]

(16) جسم ساكن أثرت عليه قوة تساوى نصف وزنه ، احسب سرعته بعد ثانيتين

[10 m/s]

(17) احسب مقدار القوة المحصلة المؤثرة على الكتلة وعجلة تحركها فى كل من الشكلين الآتيين:



[4 N ، $8\ m/s^2$ ، 3N ، $1\ m/s^2$]

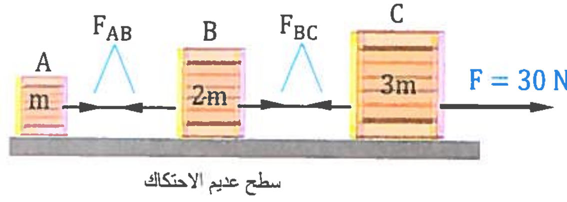
(18) احسب مقدار القوة التى تؤثر على جسم كتلته 20 Kg لتزيد سرعته من 2 m/s إلى 14 m/s خلال 3 s .

[80 N]

(19) مجموعة مكونة من ثلاث كتل كما بالشكل تتحرك بسرعة متغيرة تحت تأثير قوة محصلة متصلة $F = 30\ N$ احسب:

❶ قوة الشد فى الخيط بين A , B .

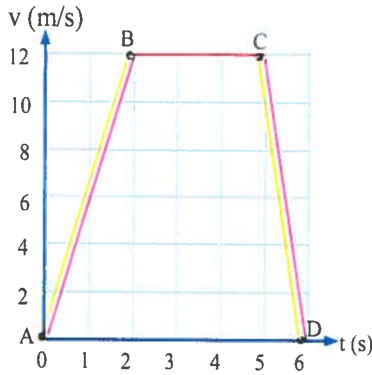
❷ قوة الشد فى الخيط بين B , C .



[5 N ، 15 N]

(20) **الشكل الموضح:** يمثل العلاقة بين السرعة (m/s) ممثلة على المحور الصادى والزمن بالثانية على المحور السينى لجسم متحرك كتلته 5 كجم .

احسب القوة فى كل مرحلة .



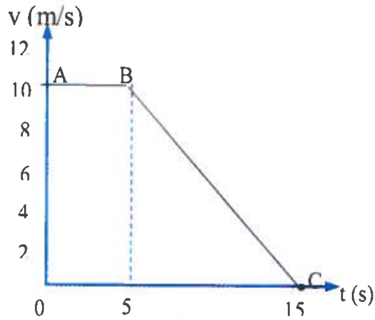
[30 N ، صفر ، − 60 N]

(21) الشكل الموضح يمثل العلاقة بين السرعة (m/s) ممثلة على المحور الصادى والزمن بالثانية على المحور السينى لجسم متحرك كتلته 20 كجم

أوجد القوة المؤثرة على الجسم :

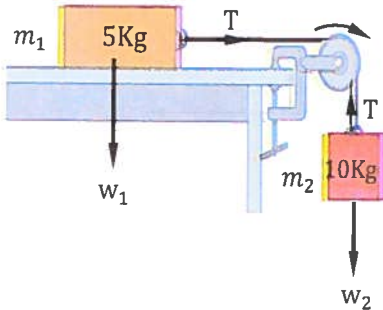
❶ من (A) إلى (B) .

❷ من (B) إلى (C) .



[zero ، − 20 N]

(22) احسب عجلة الحركة لمجموعة الأثقال الموضحة بالشكل حيث المستوى الأفقى أملس علماً بأن عجلة الجاذبية $10\ m/s^2$



[$6.67\ m/s^2$]

(23) جسم كتلته 180 Kg فى مكان ما و كانت عجلة الجاذبية الأرضية فى هذا المكان $9.8\ m/s^2$ فكم يكون وزنه على الأرض فى هذا المكان و كم يكون وزنه على سطح القمر إذا كانت عجلة الجاذبية على القمر تعادل $\frac{1}{6}$ قيمتها على سطح الأرض .

[1764 N ، 297 N]

(24) شخص كتلته 60 Kg يركب سيارة تتحرك بعجلة مقدارها $5\ m/s^2$ احسب قوة الجاذبية المؤثرة عليه . علماً بأن عجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$

[600 N]

(25) ونش يسحب سيارة بقوة مقدارها 4000 نيوتن فيكسبها عجلة $2\ m/s^2$ فاحسب كتلة و وزن السيارة . علماً بأن عجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$

[2000 Kg ، 20000 N]

(26) أثرت قوة على جسم ما تساوى ربع وزنه فحركته من السكون . أوجد سرعته بعد 6 ثوانى من تأثير هذه القوة .علماً بأن عجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$.

[15 m/s]

(27) جسم وزنه 100 نيوتن و يتحرك بسرعة 10 m/s وبعد 50 s أصبحت سرعته 30 m/s

احسب : مقدار القوة المؤثرة على الجسم .

علماً بأن عجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$

[4 N ، 1000 m]

(28) جسم كتلته (m) أثرت عليه عدة قوى مختلفة فتغيرت عجلة الحركة طبقا للجدول التالى:

F (N)	5	10	15	20
a ($m\ s^{-2}$)	0.5	1	1.5	2

ارسم العلاقة البيانية بين القوة على المحور الصادى و العجلة على المحور السينى و من الرسم احسب كتلة الجسم .

[10 kg]

خواص المادة

الوحدة الثالثة

الفصل 4
خواص الموائع المتحركة

الفصل 5
خواص الموائع الساكنة



العالم/ باسكال

أول من درس الموائع وخواصها بشكل منهجي كان **باسكال** (Blaise Pascal) ، العالم الفرنسي في القرن السابع عشر. قام باسكال بإجراء أبحاث هامة حول الضغط في السوائل والغازات، وقدم **قانون باسكال**، الذي ينص على أن الضغط في سائل غير قابل للانضغاط يتوزع بالتساوي في جميع الاتجاهات.

الفصل 4

خواص الموائع المتحركة

الموائع

مقدمة

- سبق دراسة أن المواد في الطبيعة إحدى ثلاث حالات وهم:

1. مواد صلبة.
2. مواد سائلة.
3. مواد غازية.

- المواد الصلبة مثل (الخشب والبلاستيك) تتخذ شكلاً محدداً، بينما المواد السائلة مثل (الماء والزيت) والمواد الغازية مثل (الهواء) لا تتخذ شكلاً محدداً بل تتخذ شكل الإناء الموضوعة فيه لذلك تسمى السوائل والغازات **بالموائع**.

المائع

كل مادة قابلة للانسياب ولا تتخذ شكلا محددا بذاتها.

الفرق بين أنواع الموائع السائلة والغازية

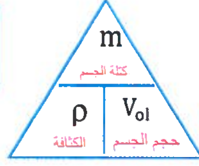
الموائع السائلة	الموائع الغازية
- لها حجم معين - حركتها انسيابية - غير قابلة للانضغاط	- تشغل أي حيز توجد فيه وتتخذ حجمه - قابلة للانضغاط بسهولة

خصائص الموائع

- سوف نتعرض بشيء من التفصيل لبعض الخصائص الفيزيائية للموائع وهي: **الكثافة**

الكثافة

- هي خاصية فيزيائية مميزة للمادة ويرمز لها بالرمز (ρ)
ويُعتبر ناتج قسمة كتلة أي جسم على حجمه عن كثافة مادة الجسم.

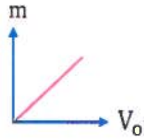


كثافة المادة (ρ)
كتلة وحدة الحجوم من المادة.

◈ **الصيغة الرياضية :** $\therefore \rho = \frac{m}{V_{ol}}$

حيث أن: (ρ كثافة المادة، m كتلة المادة، V_{ol} حجم المادة)

◈ **وحدة قياسه:** كجم/م³ $[kg/m^3]$

العلاقة بين	الشكل البياني	القانون ودلالة الميل
الكتلة m والحجم V_{ol} لأي مادة عند ثبوت درجة الحرارة.		$\rho = \frac{m}{V_{ol}}$ $\therefore slope = \frac{\Delta m}{\Delta V_{ol}} = \rho$

العوامل التي تتوقف عليها الكثافة

1. **نوع المادة :** حيث تتوقف على التغير في الوزن الذري للعنصر أو الوزن الجزيئي للمركب.
2. **درجة الحرارة :** لأنها تعتمد على حجم المادة حيث تتغير المسافات البينية بين الذرات أو الجزيئات بتغير درجة الحرارة



1) الكثافة خاصية مميزة للمادة ؟
جـ: لأنها لا تتغير بتغير كتلة المادة أو حجمها ولكنها تتغير بتغير نوع المادة أو درجة الحرارة.

2) الحجوم المتساوية من المواد المختلفة ليس لها نفس الكتلة؟
جـ: لاختلاف الكثافة.

3) الكثافة تعتمد على درجة الحرارة ؟
جـ: لأن درجة الحرارة تغير من حجم الجسم والكثافة تعتمد على الحجم مع ثبوت الكتلة

4) لا تتوقف الكثافة على الكتلة أو الحجم ؟
جـ: لأنه إذا زادت كتلة الجسم زاد حجمه لنفس الجسم فتظل النسبة بين الكتلة الى الحجم ثابتة فتظل الكثافة ثابتة.

المادة	الكثافة (kg/m^3)
الماء	1000
الحديد	7900
الزئبق	13600
الذهب	19300
الهواء	1.29
الخشب	750
الزجاج	2500
الفضة	10490
الخرسانة	2400
الالمنيوم	2700
النحاس	8960
البنزين	900
الدم	1040
الجازولين	690

جدول لبعض الكثافات لمواد مختلفة

الكثافة النسبية (الوزن النوعي)

الكثافة النسبية ($\rho_{ن}$)

النسبة بين كثافة المادة إلى كثافة الماء في نفس درجة الحرارة. **أو**

النسبة بين كتلة حجم معين من المادة في درجة حرارة معينة إلى كتلة نفس الحجم من الماء في نفس درجة الحرارة.

قانون حسابها: الكثافة النسبية لمادة = $\frac{\text{كثافة المادة}}{\text{كثافة الماء}}$ = $\frac{\text{كتلة حجم معين من المادة}}{\text{كتلة نفس الحجم من الماء}}$ (عند نفس درجة الحرارة)

أو

الكثافة النسبية لمادة = $\frac{\text{كثافة المادة عند } 4°C}{1000}$ (حيث أن كثافة الماء عند $4°C = 1000\ kg/m^3$)



خلي بالك

الكثافة النسبية ليس لها وحدة قياس تميزها ؟ جـ: لأنها نسبة بين كميتين متماثلتين.

ملاحظة ... !!

كثافة المادة = الكثافة النسبية عدديا وذلك عندما تكون وحدات قياس الكثافة جم /سم^3

كثافة المادة (جم/سم^3) = الكثافة النسبية × 1 (كثافة الماء بوحدة جم/سم^3)

كثافة المادة (كجم/م^3) = الكثافة النسبية × 1000 (كثافة الماء بوحدة كجم/م^3)

يمكن تحويل وحدات قياس الكثافة في المسائل كالتالي:

- للتحويل من [kg/m^3 إلى gm/cm^3] نضرب × $\frac{10^3}{10^6}$
- للتحويل من [gm/cm^3 إلى kg/m^3] نضرب × $\frac{10^{-3}}{10^{-6}}$
- 1 لتر (liter) = 1000 سم^3 = 10^{-3} م^3



تذكر أن

يطفو الجسم في الماء: عندما يكون كثافته أقل من كثافة الماء.



يعلق الجسم في الماء: عندما يكون كثافته تساوى كثافة الماء تقريباً.



يغوص الجسم في الماء: عندما يكون كثافته أكبر من كثافة الماء.



أهم تطبيقات الكثافة

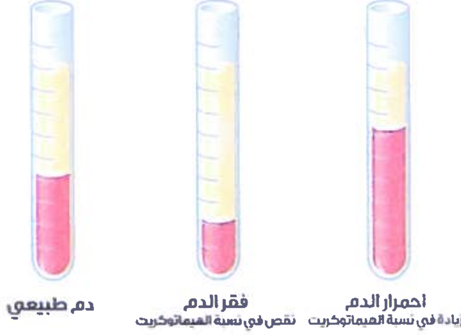
1 الاستدلال على مدى شحن البطاريات عن طريق قياس كثافة المحلول الالكترو ليتي لها كالتالي:

تحتوي بطارية السيارة على محلول إلكتروليتي وهو حمض الكبريتيك المخفف وعدة ألواح من الرصاص، وعن طريق قياس كثافة حمض الكبريتيك المخفف يمكن معرفة ما إذا كانت البطارية مشحونة أم نفذت شحنتها كالآتي:



◈ نتيجة استخدام البطارية يتفاعل حمض الكبريتيك المخفف مع ألواح الرصاص مكونا كبريتات الرصاص وبالتالي تقل كثافة حمض الكبريتيك فتكون البطارية غير مشحونة.

◈ عند إعادة شحن البطارية تتحرر الكبريتات من ألواح الرصاص وتعود مرة أخرى للمحلول وبذلك تزداد كثافة المحلول فيكون قد تم شحن البطارية.



2 قياس كثافة الدم والبول في الطب

◈ **قياس كثافة الدم:** كثافة الدم في الحالة الطبيعية تتراوح بين $1040\ kg/m^3$ إلى $1060\ kg/m^3$ فإذا زادت دل ذلك على زيادة تركيز خلايا الدم وهذا يدل على أمراض القلب مثل الحمى الروماتيزمية وروماتيزم القلب ، وإذا نقصت دل ذلك على قلة تركيز خلايا الدم، وهذا يدل على مرض فقر الدم (الأنيميا).



◈ **قياس كثافة البول:** عن طريق قياس كثافة البول يمكن معرفة نسبة الأملاح في البول وبالتالي معرفة بعض الأمراض فالبول العادي كثافته $1020\ kg/m^3$ فإذا زادت كثافة البول دل ذلك على زيادة إفراز الأملاح نتيجة بعض الأمراض.



خلي بالك

1) يمكن الاستدلال على مدى شحن البطارية من قياس كثافة المحلول الالكتروليتي بها.

جـ: لأن نقص كثافة المحلول الالكتروليتي يدل على تفريغ البطارية وعند شحنها تزداد كثافة المحلول

2) يمكن الكشف عن حالات الإصابة بالأنيميا عن طريق قياس كثافة الدم.

جـ: لأن نقص كثافة الدم يدل على نقص تركيز خلايا الدم وبالتالي الإصابة بالأنيميا.

3) يمكن تشخيص بعض الامراض بقياس كثافة البول.

جـ: لأن بعض الامراض تزيد من نسبة الأملاح في البول فتزيد كثافته عن المعدل الطبيعي $1020\ kg/m^3$

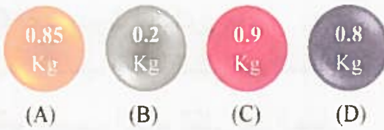
فكر وجاوب

اختر الإجابة الصحيحة :

1 عندما تفرغ الشحنة الكهربية من بطارية السيارة فإن كثافة المحلول الالكتروليتي بها ....

(أ) تزداد (ب) تظل ثابتة (ج) تقل (د) لا توجد إجابة صحيحة

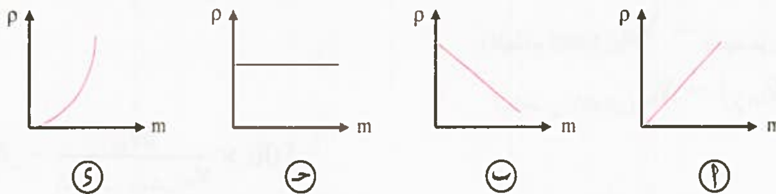
2 الشكل يوضح أربعة حجوم متساوية من أجسام مختلفة A ، B ، C ، D
أي الأجسام يكون العلاقة بين كثافتها ....



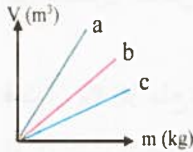
(أ) $\rho_A > \rho_B > \rho_C > \rho_D$ (ب) $\rho_A > \rho_C > \rho_B > \rho_D$

(ج) $\rho_C > \rho_A > \rho_D > \rho_B$ (د) $\rho_D > \rho_A > \rho_C > \rho_B$

3 أي الرسومات البيانية التالية تمثل العلاقة البيانية بين كثافة مادة وعدة كتل من نفس المادة



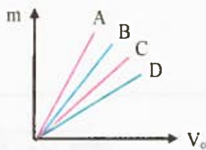
4 الشكل البياني المقابل : يوضح العلاقة بين الكتلة والحجم لثلاثة سوائل مختلفة (a) ، (b) ، (c) ، تكون العلاقة الصحيحة التي تعبر عن كثافة السوائل الثلاثة هي ....



(أ) $\rho_a = \rho_b = \rho_c$ (ب) $\rho_a < \rho_b < \rho_c$

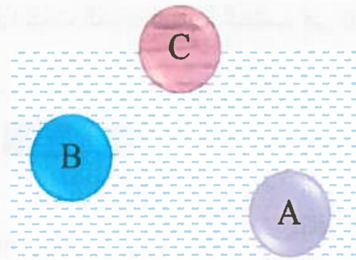
(ج) $\rho_a > \rho_b > \rho_c$ (د) $\rho_a > \rho_b = \rho_c$

5 العلاقة البيانية : توضح العلاقة بين كتلة وحجم كمية من الدم لأربعة أشخاص مصابين بمرض روماتيزم القلب ، فأي الأشخاص لديه نسبة الإصابة بالمرض أعلى ....



(أ) C (ب) B (ج) A (د) D

6 الشكل المقابل يوضح ثلاث كرات متساوية الحجم من مواد مختلفة وضعت في سائل كثافته ρ_L ، تكون العلاقة بين كثافة مادة الكرات الثلاثة وكثافة السائل هي ....



(أ) $\rho_L = \rho_A = \rho_B = \rho_C$ (ب) $\rho_L = \rho_C > \rho_B < \rho_A$

(ج) $\rho_L = \rho_B > \rho_c > \rho_A$ (د) $\rho_A > \rho_L = \rho_B > \rho_C$

ملاحظات لحل المسائل (1)

1 لحساب كثافة مادة:

$$\rho = \frac{m}{V_{ol}}$$

2 لحساب الكثافة النسبية لمادة:

$$\rho_{\text{النسبية}} = \frac{\rho_{\text{المادة}}}{\rho_{\text{الماء}}} = \frac{\rho_{\text{المادة}}}{1000} = \frac{m_{\text{المادة}}}{m_{\text{الماء}}}$$

3 عند خلط مادتين أو أكثر فإن:

$$V_{ol\,(\text{خليط})} = V_{ol_1} + V_{ol_2} \rightarrow \rho V_{ol\,(\text{خليط})} = \rho_1 V_{ol_1} + \rho_2 V_{ol_2} \rightarrow m_{(\text{خليط})} = m_1 + m_2$$

4 عند حدوث انكماش:

أولاً: نحسب الحجم الكلي قبل الخلط:

$$V_{ol\,(\text{خليط بدون انكماش})} = V_{ol_1} + V_{ol_2}$$

ثانيا: نحسب الحجم الكلى بعد الخلط:

$$m_{(\text{خليط})} = m_1 + m_2$$

$$V_{ol\,(\text{خليط})} < V_{ol_1} + V_{ol_2} \quad \text{حيث} \quad \rho V_{ol\,(\text{خليط مع الانكماش})} = \rho_1 V_{ol_1} + \rho_2 V_{ol_2}$$

ثالثاً: نحسب مقدار الانكماش:

نلاحظ أن :

$$V_{ol\,(\text{خليط})} < V_{ol_1} + V_{ol_2}$$

$$\Delta V_{ol} = V_{ol\,(\text{خليط بدون انكماش})} - V_{ol\,(\text{خليط مع الانكماش})}$$

$$\Delta V_{ol} = (V_{ol_1} + V_{ol_2}) - V_{ol\,(\text{خليط مع الانكماش})}$$

رابعاً: نسبة الانكماش = $\frac{\Delta V_{ol}}{V_{ol\,(\text{خليط بدون انكماش})}} \times 100$

5 في المحلول الملحي أو في اللبن الدسم (لبن + قشدة) :

$$m_{(\text{المحلول})} = m_{1\,\text{الماء}} + m_{2\,\text{الملح}}$$

فمثلاً: % 30 ملح في المحلول الملحي

أي أن حجم الملح = $\frac{30}{100}$ × حجم المحلول باللتر × 10^{-3}

في مسائل اللبن الدسم

$$m_{(\text{اللبن الدسم})} = m_{1\,\text{اللبن}} + m_{2\,\text{القشدة}}$$

مثال 1

إذا كانت الكثافة النسبية للخشب هى 0.6 فاحسب كثافته واحسب كتلة منه حجمها $100 cm^3$ (علماً بأن كثافة الماء $10^3 kg/m^3$)

المعطيات

$\rho_{ن} = 0.6$

$V_{ol} = 100\ cm^3$

الإجابة

كثافة الخشب = الكثافة النسبية للخشب × كثافة الماء = $0.6 \times 10^3 = 600\ kg/m^3$

$m = \rho V_{ol} = 600 \times 100 \times 10^{-6} = \mathbf{0.06\ Kg}$

مثال 2

احسب الكثافة و الكثافة النسبية للألومنيوم إذا كان حجم $0.5\ m^3$ منه كتلته $1350\ kg$
(علماً بأن كثافة الماء $10^3 kg/m^3$)

المعطيات

$m = 1350\ kg$
$V_{ol} = 0.5\ m^3$

الإجابة

كثافة الألومنيوم $\rho = \frac{m}{V_{ol}} = \frac{1350}{0.5} = 2700\ kg/m^3$

الكثافة النسبية للألومنيوم $= \frac{\rho_{\text{الومنيوم}}}{\rho_{\text{ماء}}} = \frac{2700}{10^3} = 2.7$

مثال 3

إناء معدني كتلته وهو فارغ $6\ Kg$ ، وكتلته وهو مملوء بالماء $56\ Kg$ وكتلته وهو مملوء بالجلسرين $69\ Kg$ ، أوجد الكثافة النسبية للجلسرين.

المعطيات

$m_{\text{فارغ}} = 6\ Kg$
$m_{\text{إناء + ماء}} = 56 Kg$
$m_{\text{إناء+جلسرين}} = 69\ Kg$

الإجابة

الكثافة النسبية لماده $= \frac{\text{كتلة حجم معين من الماده}}{\text{كتلة نفس الحجم من الماء}} = \frac{6-69}{6-56} = \frac{63}{50} = 1.26$

مثال 4

إناء سعته $0.5\ liter$ به مزيج من سائلين كثافتهما النسبية 0.8 و 1.8 على الترتيب فإذا كان حجم السائل الأول $0.2\ liter$ احسب الكثافة النسبية للمزيج (علماً بأن كثافة الماء $10^3 kg/m^3$) علما بأن حجم السائلين لم يتغير عند الخلط.

المعطيات

$(V_{ol})_t = 0.5\ liter$
$\rho_{\text{ن}1} = 0.8$
$\rho_{\text{ن}2} = 1.8$
$(V_{ol})_1 = 0.2\ liter$
$(V_{ol})_2 = 0.3\ liter$

الإجابة

$\because$ كثافة المادة = الكثافة النسبية للمادة × كثافة الماء $(10^3 kg/m^3)$

$\rho_1 = 0.8 \times 10^3 = 800\ kg/m^3$

$\rho_2 = 1.8 \times 10^3 = 1800\ kg/m^3$

$\because m_{\text{خليط}} = m_1 + m_2 \quad \rightarrow \quad \because m = \rho V_{ol}$

$\therefore \rho V_{ol_{\text{خليط}}} = \rho_1 V_{ol_1} + \rho_2 V_{ol_2}$

$\rho_{\text{خليط}} \times 0.5 = (800 \times 0.2) + (1800 \times 0.3)$

$\rho_{\text{خليط}} = 1400\ kg/m^3 \quad \rightarrow \quad \therefore \rho_{\text{نسبيه للخليط}} = \frac{\rho_{\text{خليط}}}{10^3} = 1.4$

مثال 5

دورق حجمه 1 liter مملوء بسائلين A و B كثافتهما معاً $1400\ kg/m^3$ فإذا كانت كثافة السائل A هى $800\ kg/m^3$ وكثافة السائل B هى $1800\ kg/m^3$ أوجد حجم كل سائل على حده فى هذا المخلوط.

المعطيات

$(V_{ol})_t = 1\ liter$

$\rho_{خليط} = 1400\ kg/m^3$

$\rho_A = 800\ kg/m^3$

$\rho_B = 1800\ kg/m^3$

الإجابة

$\because V_{ol\ خليط} = V_{ol_A} + V_{ol_B} \Rightarrow 10^{-3} = V_{ol_A} + V_{ol_B}$

$\therefore V_{ol_A} = 10^{-3} - V_{ol_B} \rightarrow (1)$

$\because m_{خليط} = m_A + m_B \Rightarrow \therefore (\rho V_{ol})_{خليط} = \rho_A V_{ol_A} + \rho_B V_{ol_B}$

$1400 \times 10^{-3} = (800\ V_{ol_A}) + (1800\ V_{ol_B}) \rightarrow (2)$

بالتعويض عن $(V_{ol})_A$ من المعادلة (1) فى المعادلة (2)

$1.4 = (800 \times (10^{-3} - V_{ol_B})) + (1800\ V_{ol_B})$

$1.4 = 0.8 - 800\ V_{ol_B} + 1800\ V_{ol_B}$

$0.6 = 1000\ V_{ol_B} \Rightarrow V_{ol_B} = 6 \times 10^{-4}\ m^3$

بالتعويض فى المعادلة (1)

$V_{ol_A} = 10^{-3} - (6 \times 10^{-4}) \Rightarrow V_{ol_A} = 4 \times 10^{-4}\ m^3$

مثال 6

تم خلط 3 لتر من الكحول كثافته $800\ kg/m^3$ مع 2 لتر من الماء فكونا خليطاً كثافته $950\ kg/m^3$ تبين هل حدث انكماش أم لا وإذا حدث احسب نسبة الانكماش، (علماً بأن كثافة الماء $10^3 kg/m^3$)

المعطيات

$(V_{ol})_1 = 3\ liter$

$(V_{ol})_2 = 2\ liter$

$\rho_1 = 800\ kg/m^3$

$\rho_2 = 1000\ kg/m^3$

$\rho_{خليط} = 950\ kg/m^3$

الإجابة

أولاً: نحسب الحجم بدون انكماش للخليط:

$V_{ol\,(خليط بدون انكماش)} = V_{ol_1} + V_{ol_2} = 2 \times 10^{-3} + 3 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-3} m^3$

ثانيا: نحسب الحجم بعد الانكماش:

$m_{(خليط)} = m_1 + m_2$

$\rho V_{ol\,(خليط مع الانكماش)} = \rho_1 V_{ol_1} + \rho_2 V_{ol_2}$

$950 \times V_{ol\,(خليط مع الانكماش)} = 800 \times 3 \times 10^{-3} + 1000 \times 2 \times 10^{-3}$

$V_{ol\,(خليط مع الانكماش)} = 4.63 \times 10^{-3}\ m^3$

نلاحظ أن حجم الخليط بعد الخلط أقل من حجم الخليط قبل الخلط

نستنتج من ذلك أنه حدث انكماش للخليط لأن :

$V_{ol\,(خليط)} < V_{ol_1} + V_{ol_2}$

ثالثاً: نحسب مقدار الانكماش:

$$\Delta V_{ol} = V_{ol\,(\text{خليط بدون انكماش})} - V_{ol\,(\text{خليط مع الانكماش})} = 5\times10^{-3} - 4.63\times10^{-3} = 3.7\times10^{-4}\ m^3$$

رابعاً: نسبة الانكماش $= 100 \times \dfrac{\Delta V_{ol}}{V_{ol\,(\text{خليط بدون انكماش})}} = 100 \times \dfrac{3.7\times10^{-4}}{5\times10^{-3}} = \%\ 7.4$

مثال 7

محلول ملحي يتكون من 30% ملح والباقي ماء إذا كانت الكثافة النسبية للمحلول 1.2 احسب كتلة الملح في 10 لتر من هذا المحلول. (علماً بأن كثافة الماء $10^3 kg/m^3$)

المعطيات

من المحلول 30% = نسبة الملح

$\rho_{ن} = 1.2$

$(V_{ol})_t = 10\ liter$

$(V_{ol})_{ماء} = 7\ liter$

الإجابة

$$m_{(المحلول)} = m_{1\,الماء} + m_{2\,الملح}$$

$$(\rho\, V_{ol})_{(المحلول)} = (\rho\, V_{ol})_{الماء} + m_{2\,الملح}$$

$$(1.2\times10^3 \times 10\times10^{-3})_{(المحلول)} = (10^3 \times 7\times10^{-3})_{الماء} + m_{2\,الملح}$$

$$m_{2\,الملح} = 5\ Kg$$

ملاحظات لحل المسائل (2)

لحساب كثافة جسم اجوف (بداخله فراغ)

$$\rho = \frac{m}{V_{ol\,كلى} - V_{ol\,تجويف}}$$

مثال 8

كرة من الحديد كتلتها 2.7177Kg مجوفة نصف قطرها الداخلي (التجويف) 3.5 cm ونصف قطرها الخارجي 5cm احسب كثافة الحديد

المعطيات

$r_{داخلي} = 3.5\ cm$

$r_{خارجي} = 5\ cm$

$m = 2.7177Kg$

الإجابة

$$\rho = \frac{m}{V_{ol\,كلى} - V_{ol\,تجويف}}$$

$$\rho = \frac{m}{\left(\frac{4}{3}\pi r^3\right)_{كلى} - \left(\frac{4}{3}\pi r^3\right)_{تجويف}}$$

$$\rho = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi(r^3_{خارجي} - r^3_{تجويف})} = \frac{2.7177}{\frac{4}{3}\pi((5\times10^{-2})^3_{خارجي} - (3.5\times10^{-2})^3_{تجويف})} = 7900.18\ Kg$$

سريان الموائع

- يمكن أن يصنف الموائع الى نوعان (متحركة - ساكنة)

الموائع المتحركة

يقصد بها تحرك السوائل أو الغازات في الأنابيب.



- للموائع المتحركة عدة خصائص وسنكتفى بدراسة خاصيتين في هذ الفصل هما:

1. السريان
2. اللزوجة

السريان Flow

أنواع سريان المائع
1. السريان الهادئ (طبقي) (مستقر) أو انسيابي
2. السريان المضطرب (دوامي)

1 السريان الطبقي (الهادئ) (مستقر) أو انسيابي

- عندما يسرى السائل بحيث تنزلق طبقاته المتجاورة في نعومة ويسر عندها يقال بأن هذا السائل يسرى سرياناً طبقي أو مستقراً أو انسيابياً او هادئاً.

السريان الهادئ (المستقر)

هو سريان المائع في الأنبوبة بسرعات صغيرة بحيث تنزلق طبقاته المتجاورة بطريقة انسيابية ناعمة.

◈ يتميز هذا النوع بأن كل كمية صغيرة من السائل تتبع أو تتخذ مسارا متصلا يسمى خط الانسياب.

خط الانسياب

هو المسار الذي تتخذه أي كمية من السائل أثناء انتقالها داخل الأنبوبة من طرف إلى طرف آخر.

خصائص خطوط الانسياب

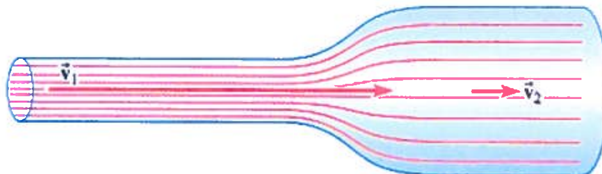
1. خطوط الانسياب وهمية لا تتقاطع
2. المماس لخط الانسياب عند أي نقطة (مثل P) يحدد اتجاه السرعة اللحظية لأى جزء من السائل عند تلك النقطة.
3. تتزاحم خطوط الانسياب في السرعات الكبيرة وتتباعد في السرعات المنخفضة



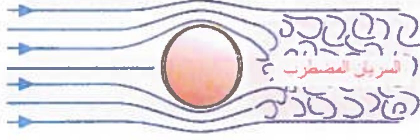
لأن سرعة سريان السائل عند نقطة تتحدد بكثافة خطوط الانسياب عند تلك النقطة وبالتالي تزداد سرعة المائع عند أي نقطة داخل أنبوبة السريان بزيادة كثافة خطوط الانسياب عند تلك النقطة وتقل بنقص كثافة خطوط الانسياب.

كثافة خطوط الانسياب

هي عدد خطوط الانسياب التي تمر عموديا بوحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة.



2 السريان المضطرب (الدوامي)



- يتحول السريان الهادئ لمائع (سائل أو غاز) إلى سريان مضطرب عندما :

1. تزداد سرعة سريان المائع عن حد معين فتتكون دوامات
2. إذا كان هناك عائق يعترض السريان الهادئ فتتكون دوامات .
3. يظهر ذلك أيضا في الغازات نتيجة انتشار الغاز من حيز صغير إلى حيز كبير أو من ضغط عالٍ إلى ضغط منخفض فإن الغاز يتحرك حركة دوامية.



- **اهم مميزاته:** وجود دوامات دائرية صغيرة ، كما تتقاطع خطوط الانسياب.

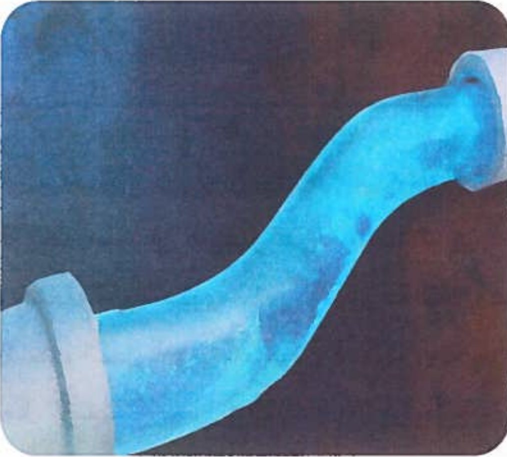
السريان المضطرب (الدوامي)

هو سريان يحدث عندما تزداد سرعة انسياب السائل عن حد معين ويتميز بوجود دوامات صغيرة دائرية عشوائية.

السريان الهادئ

- قد يكون السريان الطبقي سرياناً هادئاً عندما تكون سرعة السائل عند كل نقطة في مساره ثابته بمرور الزمن.

شروط السريان الهادئ (المستقر) لسائل داخل أنبوبة



1. أن يملأ السائل الأنبوبة تماماً
2. أن تكون كمية السائل التي تدخل الأنبوبة عند أحد طرفيها مساوية لكمية السائل التي تخرج من الطرف الآخر في نفس الزمن [لأن السائل غير قابل للانضغاط].
3. ثبوت سرعة السائل عند مروره بنقطة واحدة رغم مرور الزمن.
4. السريان غير دوار أي لا توجد دوامات.
5. لا توجد قوى احتكاك مؤثرة بين طبقات السائل.

معدل السريان (الانسياب)

كمية السائل المنسابة خلال أي مقطع من الأنبوبة في وحدة الزمن.

معدل السريان (الانسياب) ومعادلة الاستمرارية

1 معدل (الانسياب) السريان الحجمي (Q_v)

2 معدل (الانسياب) السريان الكتلى (Q_m)

التعريف

معدل السريان الحجمي	معدل السريان الكتلي
حجم المائع المنساب خلال أي مقطع معين في الثانية.	كتلة المائع المنساب خلال أي مقطع معين في الثانية.

وحدة القياس

معدل السريان الحجمي	معدل السريان الكتلي
يقاس بوحدة: m^3/s	يقاس بوحدة: Kg/s

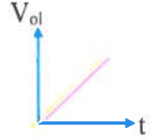
إمسح

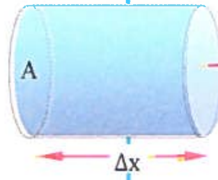


حسابها عند أي مساحة مقطع

نفرض أن لدينا كمية من السائل كثافتها (ρ) وحجمها (V_{ol}) وكتلتها (m) تسرى بسرعة (V) لتتحرك مسافة قدرها (Δx) في زمن (Δt) خلال مقطع من الانبوبة مساحته (A) كما بالشكل.

$$Q_v = \frac{\Delta V_{ol}}{\Delta t}$$





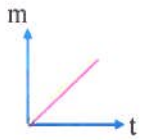
$\because \Delta V_{ol} = A.\Delta x$

$\because \Delta x = v\Delta t$

$\therefore Q_v = \frac{Av\Delta t}{\Delta t}$

$$\therefore Q_v = Av$$

$$Q_m = \frac{\Delta m}{\Delta t}$$



$\because \Delta m = \rho \Delta V_{ol}$

$= \rho A \Delta x = \rho A v \Delta t$

$\therefore Q_m = \frac{\rho A v \Delta t}{\Delta t}$

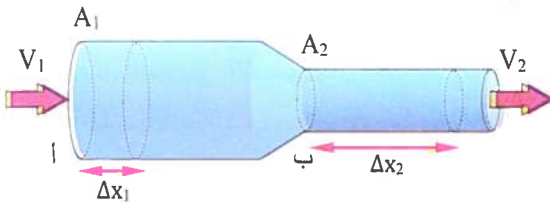
$$\therefore Q_m = \rho A v = \rho Q_v$$

استنتاج معادلة الاستمرارية (العلاقة بين سرعة سريان سائل في أنبوبة ومساحة مقطعها)

1. نختار مستويين عموديين على خطوط الانسياب عند النقطتين أ ، ب مساحة مقطع الأول A_1 وسرعة السائل عند أ هي V_1 ومساحة مقطع المستوى الثاني A_2 وسرعة السائل عند ب هي V_2
2. حجم السائل الذي ينساب خلال المساحة A_1 في وحدة الزمن

معدل الانسياب الحجمي = المساحة A_1 × المسافة التي يتحركها السائل في وحدة الزمن V_1

$$\therefore Q_{v1} = A_1 v_1$$



$\therefore$ كتلة السائل التي تنساب خلال المساحة A_1 في وحدة الزمن

معدل الانسياب الكتلي هو $\therefore Q_{m1} = \rho A_1 v_1 \Rightarrow (1)$

وبالمثل تكون كتلة السائل الذي ينساب خلال المساحة A_2 في وحدة الزمن

معدل الانسياب الكتلي هو $\therefore Q_{m2} = \rho A_2 v_2 \Rightarrow (2)$

❸ $\because$ **السريان مستقر** $\therefore$ **معدل الانسياب الكتلي ثابت**

$\therefore \rho A_1 V_1 = \rho A_2 V_2$ $\qquad$ $\therefore A_1 V_1 = A_2 V_2$

وهذه هي معادلة الاستمرارية:

$$\therefore \frac{V_1}{V_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

أو

$$\therefore \frac{V_1}{V_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

معادلة الاستمرارية

سرعة سريان السائل عند أي نقطة في الأنبوبة تتناسب عكسيا مع مساحة مقطع الأنبوبة عند تلك النقطة $(V \alpha \frac{1}{A})$



خلي بالك

❶ **ينساب السائل في الأنبوبة ببطء عندما تكون مساحة مقطعها كبيرة وينساب بسرعة عندما تكون مساحة مقطعها صغيرة.** علل ...؟ لأنه تبعا لمعادلة الاستمرارية تتناسب سرعة السائل عكسيا مع مساحة المقطع $V \alpha \frac{1}{A}$

❷ **في السريان الهادئ يكون معدل الانسياب الحجمي ثابت عند أي مقطع.** علل ...؟ لأن السائل غير قابل للانضغاط لذلك فإن كمية السائل التي تدخل الأنبوبة من أحد طرفيها تساوي كمية السائل التي تخرج من الطرف الآخر في نفس الزمن.

العلاقة بين	الشكل البياني	القانون ودلالة الميل
❶ السرعة والمساحة	V ، A	----------
❷ السرعة ومقلوب المساحة	V ، $\frac{1}{A}$	$Q_V = Av$ $Slope = \frac{\Delta V}{\Delta(\frac{1}{A})} = Av = Q_V$



فسر

عند توصيل خرطوم من المطاط بفوهة صنبور ينساب منه الماء انسيابا هادئا فسر لماذا تقل مساحة مقطع عمود الماء المنساب من الخرطوم عندما توجه فوهته رأسيا لأسفل بينما تزداد مساحة مقطعه عندما توجه فوهته رأسيا لأعلى؟



جـ: **عندما توجه فوهة الخرطوم لأسفل:** يتحرك الماء المنساب في اتجاه الجاذبية الأرضية فتزداد سرعته من لحظة لأخرى أثناء السقوط ونظرا لأن معدل الانسياب Q ثابت فتكون $A \alpha \frac{1}{v}$ لذلك عندما تزداد السرعة تقل مساحة المقطع

بينما عندما توجه فوهة الخرطوم لأعلى: يتحرك الماء المنساب ضد الجاذبية الأرضية فيتحرك بعجلة تقصيرية ، وتقل سرعته من لحظة لأخرى فتزداد مساحة المقطع لأن $A\alpha \frac{1}{v}$ عند ثبوت معدل الانسياب Q

تطبيقات على معادلة الاستمرارية



1) **سرعة سريان الدم في الشعيرات الدموية أقل بكثير من سرعته في الشريان الرئيسي رغم صغر مساحة مقطع الشعيرة الدموية عن مساحة مقطع الشريان الرئيسي.** علل ...

لأن مجموع مساحات مقاطع الشعيرات معا أكبر من مساحة مقطع الشريان الرئيسي، وحيث أن $V \alpha \frac{1}{A}$ لذا تقل سرعة الدم في الشعيرات الدموية وينتج عن ذلك إتاحة الفرصة لتبادل غازي الأكسجين وثاني أكسيد الكربون بين الشعيرات والأنسجة وإتاحة الفرصة لتزويد الأنسجة بالمواد الغذائية



2) **استخدام رجال الإطفاء خراطيم لها طرف مسحوب في إطفاء الحرائق.** علل ...

حتى تزداد سرعة انسياب الماء لأن السرعة تتناسب عكسياً مع مساحة المقطع طبقاً لمعادلة الاستمرارية $A_1V_1 = A_2V_2$



3) **تصمم فتحات الغاز في مواقد الغاز صغيرة.** علل ...

جـ: تصمم فتحات الغاز بحيث تكون مساحتها صغيرة جداً حتى يندفع منها الغاز بسرعة عالية لأن: $V \alpha \frac{1}{A}$

ملاحظة ... !!



عندما يسرى سائل سريانا مستقرا فإن:

1. المعدل الحجمي لانسياب السائل عند الطرف المتسع = المعدل الحجمي لانسياب السائل عند الطرف الضيق.
2. المعدل الكتلي لانسياب السائل عند الطرف المتسع = المعدل الكتلي لانسياب السائل عند الطرف الضيق.
3. عدد خطوط الانسياب عند الطرف المتسع = عدد خطوط الانسياب عند الطرف الضيق.
4. كثافة خطوط الانسياب عند الطرف المتسع < كثافة خطوط الانسياب عند الطرف الضيق.
5. سرعة الانسياب عند الطرف المتسع < سرعة الانسياب عند الطرف الضيق.

ملاحظات لحل المسائل (1)

1. لحساب معدل السريان الحجمي : $Q_v = \frac{\Delta V_{ol}}{\Delta t} = Av$
2. لحساب حجم السائل المنساب في زمن معين : $V_{ol} = Q_v . t = Avt$
3. لحساب معدل السريان الكتلي : $Q_m = \frac{\Delta m}{\Delta t} = \rho Av$
4. لحساب كتلة السائل المنساب في زمن معين : $m = \rho Avt = \rho Q_v t$

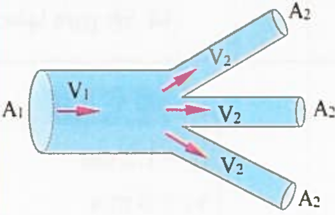
◆ **تبعاً لمعادلة الاستمرارية:** $A_1 v_1 = A_2 v_2$

1. إذا كانت الأنبوبة لها مقطعين أحدهما متسع والآخر ضيق:



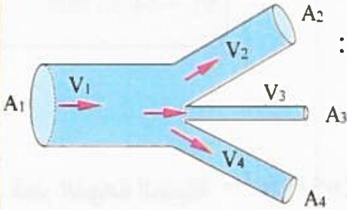
$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$
$$r_1^2 V_1 = r_2^2 V_2$$

2. أما إذا كانت الفروع **متساوية** في مساحة المقطع وعددها (n) فإن:



$$A_1 v_1 = nA_2 v_2$$
$$r_1^2 v_1 = nr_2^2 v_2$$

3. إذا تفرع السائل المار فى أنبوبة إلى عدة فروع **غير متساوية** في مساحة المقطع فإن:

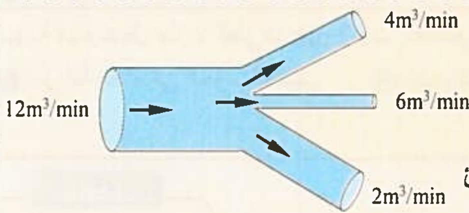


$$A_1 v_1 = A_2 v_2 + A_3 v_3 + A_4 v_4$$
$$r_1^2 v_1 = r_2^2 v_2 + r_3^2 v_3 + r_4^2 v_4$$

فكر وجاوب

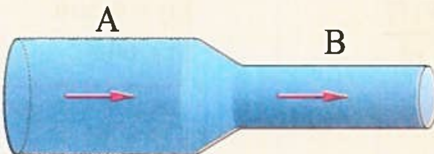
اختر:

(١) من الشكل المقابل : نوع السريان الحادث ....



(أ) سريان مضطرب
(ب) سريان هادئ
(جـ) سريان هادئ ثم مضطرب
(د) سريان مضطرب ثم هادئ

(٢) في الشكل المقابل أنبوبة بها سائل يسرى سريان هادئاً، إذا كانت مساحة مقطع الأنبوبة عند A ضعف مساحة مقطعها عند B ، فإن كثافة خطوط الانسياب عند A = ...



(أ) ضعف كثافة خطوط الانسياب عند B
(ب) نصف كثافة خطوط الانسياب عند B
(جـ) كثافة خطوط الانسياب عند B
(د) ربع كثافة خطوط الانسياب عند B

مثال 1

يسري ماء في أنبوبة أفقية بمعدل ثابت قدره $0.012\ m^3/min$ احسب سرعة الماء المار خلال الأنبوبة إذا كانت مساحة مقطعها $1\ cm^2$

المعطيات

$Q_v = 0.012\ m^3/min$
$A = 1\ cm^2$

الإجابة

$$Q_v = \frac{0.012}{60} = 2 \times 10^{-4}\ \ m^3/s$$

$$\because Q_v = Av \quad \Rightarrow \quad \therefore v = \frac{Q_v}{A} = \frac{2 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-4}} = 2 m/s$$

مثال 2

يمر ماء خلال أنبوبة من المطاط قطرها 2.4 cm بسرعة 6 m/s أوجد قطر فوهتها الضيقة إذا كانت سرعة خروج الماء منها 34.56 m/s

المعطيات

$r_1 = 1.2\ cm$
$v_1 = 6\ m/s$
$v_2 = 34.56\ m/s$

الإجابة

$$\because \frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1} \Rightarrow \therefore \frac{v_1}{v_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

$$\therefore \frac{6}{34.56} = \frac{r_2^2}{(0.012)^2} \Rightarrow \ \therefore\ r_2^2 = \frac{6 \times (0.012)^2}{34.56} = 25 \times 10^{-6}$$

$$\therefore r_2 = \sqrt{25 \times 10^{-6}} = 5 \times 10^{-3} m$$

∴ **قطر الفوهة الضيقة** = $2 \times 5 \times 10^{-3}$ = 10^{-2} متر

مثال 3

أنبوبة مياه تدخل منزلا قطرها 2 cm وسرعة سريان الماء بها 0.1 m/s فإذا أصبح قطرها عند نهايتها 1 cm احسب:

1. سرعة الماء في الجزء الضيق
2. حجم الماء المنساب في الدقيقة
3. كتلة الماء المنساب في الدقيقة

(علما بأن كثافة الماء = $1000\ Kg/m^3$ ، $\pi = 3.14$)

المعطيات

$r_1 = 1\ cm$
$v_1 = 0.1\ m/s$
$r_2 = 0.5 cm$
$t = 60\ s$

الإجابة

◆ **سرعة الماء في الجسم الضيق:**

$$\because \frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1} \quad \Rightarrow \quad \therefore \frac{v_1}{v_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} \quad \Rightarrow \quad \therefore v_2 = \frac{v_1 r_1^2}{r_2^2}$$

$$\therefore v_2 = \frac{0.1 \times 10^{-4}}{25 \times 10^{-6}} = 0.4 m/s$$

◆ **حجم الماء المنساب في الدقيقة:**

$$V_{ol} = A_1 v_1 \times t = \pi r_1^2 v_1 \times t = 3.14 \times (1 \times 10^{-2})^2 \times 0.1 \times 60 = 1.884 \times 10^{-3}\ m^3$$

◆ **كتلة الماء المنساب في الدقيقة:**

$$m = \rho A_1 v_1 \times t = 1000 \times 3.14 \times (1 \times 10^{-2})^2 \times 0.1 \times 60 = 1.884\ kg$$

مثال 4

أنبوبة تغذي حقلا بالماء مساحة مقطعها 4 سم^2 ينساب فيها الماء بسرعة 10م/ث تنتهي بمائة ثقب مساحة فوهة كل منها 1مم^2 ، كم تكون سرعة انسياب الماء من كل ثقب.

المعطيات

$A_1 = 4\ cm^2$
$v_1 = 10\ m/s$
$n = 100$ ثقب
$A_2 = 1 mm^2$

الإجابة

∵ **مساحة مقطع الأنبوبة = 4×10^{-4} م^2** ، **مساحة مقطع أي ثقب = 1×10^{-6} م^2**

$$\therefore A_1 v_1 = n A_2 v_2$$

$$\therefore 4 \times 10^{-4} \times 10 = 100 \times 1 \times 10^{-6} \times v_2$$

$$\therefore v_2 = \frac{4 \times 10^{-4} \times 10}{100 \times 1 \times 10^{-6}} = 40 m/s$$

∴ **سرعة انسياب الماء من كل ثقب = 40 م/ث**

مثال 5

في شخص تكون السرعة المتوسطة لتدفق الدم في الأورطى الذي نصف قطره 0.7 سم هي 0.33 م/ث ، ومن الأورطى يتوزع الدم على عدد من الشرايين الرئيسية نصف قطر كل منها 0.35 سم فإذا كان عدد الشرايين الرئيسية 30 شريان فاحسب سرعة الدم فيها ؟ وماذا تستنتج من هذه النتائج.

المعطيات

$r_1 = 0.7\ cm$
$v_1 = 0.33\ m/s$
$r_2 = 0.35 cm$
$n = 30$

الإجابة

مساحة مقطع الأورطى A_1

$$A_1 = \pi r_1^2 = 3.14 \times (0.7 \times 10^{-2})^2 = 3.14 \times 49 \times 10^{-6}\ m^2$$

مساحة مقطع الشريان الواحد A_2

$$A_2 = \pi r_2^2 = 3.14 \times (0.35 \times 10^{-2})^2 = 3.14 \times 35 \times 35 \times 10^{-8}\ m^2$$

☜ **سرعة الدم في الشرايين الرئيسية**

$$\because A_1 V_1 = n A_2 V_2$$

$$\therefore V_2 = \frac{A_1 V_1}{n A_2} = \frac{3.14 \times 49 \times 10^{-6} \times 33 \times 10^{-2}}{30 \times 3.14 \times 35 \times 35 \times 10^{-8}} = 0.044 m/s$$

الاستنتاج: سرعة الدم في الشرايين الرئيسية أقل من سرعة الدم في الأورطي وهذا يعمل على:

1. إتاحة الفرصة لحدوث عملية تبادل غازي الأكسجين وثاني أكسيد الكربون بين الشعيرات والأنسجة.
2. إتاحة الفرصة لتزويد الأنسجة بالمواد الغذائية اللازمة وهنا تتجلى قدرة الله سبحانه وتعالى.

مثال 6

شريان رئيسي يتدفق الدم فيه بسرعة 0.08 m/s فإذا كان الشريان يتشعب إلى 150 شعيرة دموية قطر كل منها $\frac{1}{8}$ قطر الشريان ، احسب سرعة تدفق الدم في كل شعيرة .

المعطيات

$v_1 = 0.08$ m/s

$n = 150$

$r_2 = \frac{1}{8} r_1$

الإجابة

$$\because A_1 V_1 = n A_2 V_2 \qquad \therefore \pi r_1^2 V_1 = n \pi r_2^2 V_2$$

$$\because r_2 = \frac{1}{8} r_1 \qquad \therefore r_1^2 \times 0.08 = 150 \times \frac{r_1^2}{64} \times V_2$$

$$\therefore V_2 = \frac{64 \times 0.08}{150} = 0.034 m/s$$

لاحظ أن: سرعة الدم في الشعيرات أقل من سرعة الدم في الشريان.

ملاحظات لحل المسائل (2)

1. فى مسائل الصنابير يكون الزمن الكلى اللازم لملء خزان بواسطة عدة صنابير معا :-



$$\because Q_V = (Q_V)_1 + (Q_V)_2 + (Q_V)_3$$

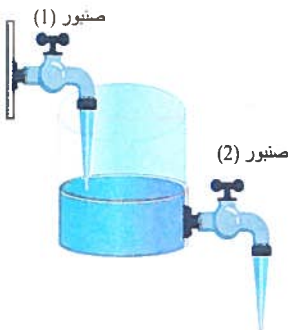
$$\therefore \frac{V_{ol}}{t} = \frac{(V_{ol})_1}{t_1} + \frac{(V_{ol})_2}{t_2} + \frac{(V_{ol})_3}{t_3}$$

ولكن الحجم اللازم ملئه ثابت

$$\therefore \frac{1}{t} = \frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_3}$$

2. إذا كان هناك خزان يملأ بواسطة صنبور بمعدل $(Q_V)_1$ وفى نفس الوقت هناك صنبور يفرغ بمعدل $(Q_V)_2$ فان: المعدل الذى يملأ الخزان هو:

$$Q_V = (Q_V)_1 - (Q_V)_2$$



مثال 7

ثلاثة صنابير الأول يملأ حوض في ساعة والثاني يملأ نفس الحوض في $\frac{1}{2}$ ساعة والثالث في $\frac{1}{4}$ ساعة ، احسب الزمن اللازم لملء الحوض إذا تم فتح الصنابير الثلاثة معا.

المعطيات

$t_1 = 1\ h$

$t_2 = \frac{1}{2}\ h$

$t_3 = \frac{1}{4}\ h$

الإجابة

$\because V_{ol} = Q_V t$

$\because Q_V = (Q_V)_1 + (Q_V)_2 + (Q_V)_3$

$\therefore \frac{V_{ol}}{t} = \frac{(V_{ol})_1}{t_1} + \frac{(V_{ol})_2}{t_2} + \frac{(V_{ol})_3}{t_3}$

$\therefore \frac{1}{t} = \frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_3} \Rightarrow \therefore \frac{1}{t} = \frac{1}{1} + \frac{1}{\frac{1}{2}} + \frac{1}{\frac{1}{4}}$ $\quad \therefore \frac{1}{t} = 1 + 2 + 4 = 7$ $\quad \therefore t = \frac{1}{7}$ **hour**

مثال 8

صنبور (1) يملأ خزان بمعدل $0.025\ m^3/s$ وفى نفس اللحظة الخزان به صنبور (2) يعمل على تفريغ الخزان بمعدل $0.005\ m^3/s$ بفرض ثبوت هذا المعدل .احسب المعدل الذي يملأ به الخزان وكذلك حجم الماء في الخزان بعد دقيقة.



المعطيات

$(Q_V)_1 = 0.025\ m^3/s$

$(Q_V)_2 = 0.005\ m^3/s$

$t = 60\ s$

الإجابة

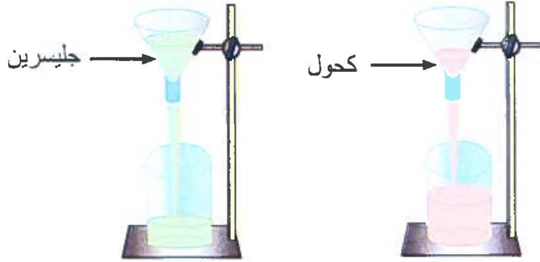
$Q_V = (Q_V)_1 - (Q_V)_2 = 0.025 - 0.005 = \mathbf{0.02\ m^3/s}$

$V_{ol} = Q_V t = 0.02 \times 60 = \mathbf{1.2\ m^3}$



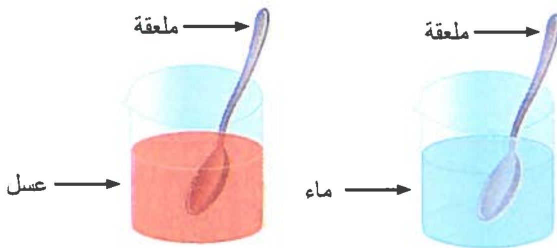
اللزوجة Viscosity

تجارب لتوضيح مفهوم خاصية اللزوجة:



تجربة (1) نعلق قمعين متماثلين كلا منهما في حامل ثم نضع أسفل كل منهما كأسا فارغة نصب في أحد القمعين حجما معينا من الكحول ونصب في الآخر حجما مماثلا من الجليسرين ونلاحظ سرعة انسياب كل من السائلين

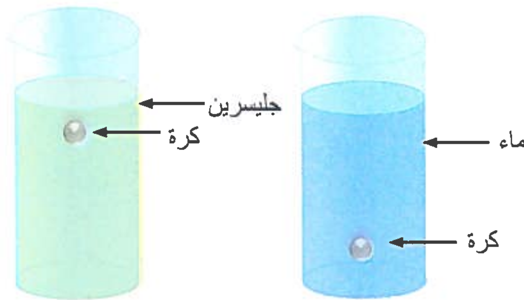
فنجد أن: سرعة انسياب الكحول أكبر من سرعة انسياب الجليسرين أي أن الجليسرين أكبر لزوجة من الكحول.



تجربة (2) نحضر كأسين متماثلين يحتوي أحدهما على حجم معين من الماء ويحتوي الآخر على حجم مساو من العسل، نقلب السائل في كل من الكأسين بملعقة ، ونلاحظ حركة كل من السائلين بعد إخراج الملعقة .

نجد أن:

1. المعلقة تتحرك في الماء بسهولة أكبر مما يدل على أن مقاومة الماء لحركة الملعقة أقل من مقاومة العسل لها.
2. حركة العسل تتوقف بعد إخراج الملعقة بفترة وجيزة في حين تستمر حركة الماء فترة أكبر.



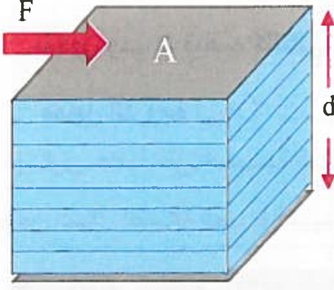
تجربة (3) نحضر مخبارين متماثلين طويلين ونملأ المخبار الأول حتى قرب فوهته بالماء والثاني حتى قرب فوهته بالجليسرين ثم نأخذ كرتين معدنيتين متماثلتين ونلقي إحداهما برفق في الماء ونعين بواسطة ساعة إيقاف الزمن الذي تستغرقه الكرة لتصل إلى قاع المخبار ونلقي بالأخرى في الجليسرين ونعين الزمن الذي تستغرقه لتصل إلى قاع المخبار.

نجد أن: الزمن الذي تستغرقه الكرة لتصل إلى قاع المخبار خلال الماء أقل من الزمن الذي تستغرقه كرة مماثلة لتصل إلى قاع المخبار خلال الجليسرين، مما يدل على أن الجليسرين يقاوم حركة الكرة بمقدار أكبر من مقاومة الماء لها

من التجارب السابقة يمكن استنتاج الآتي:

1. بعض السوائل كالماء والكحول تكون قابليتها للانسياب أو الحركة كبيرة في حين أن مقاومتها لحركة الجسم فيها صغيرة وهي ذات لزوجة صغيرة
2. بعض السوائل كالعسل والجليسرين تكون قابليتها للانسياب أو الحركة صغيرة في حين أن مقاومتها لحركة الأجسام فيها كبيرة وهي ذات لزوجة عالية.

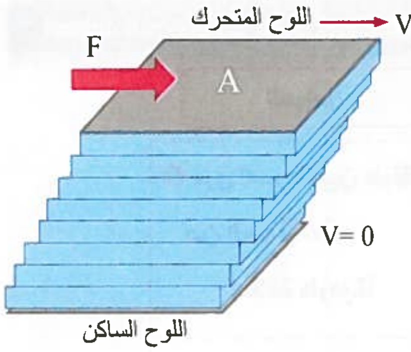
تفسير خاصية اللزوجة



1. نتصور سائل محصور بين لوحين مساحة كل منهما A بعدهما العمودي (سُمك السائل) d ، اللوح السفلي ساكن أما اللوح العلوي يتحرك بسرعة V كما بالشكل
2. طبقة السائل الملامسة للوح الساكن ساكنة أما طبقة السائل الملامسة للوح المتحرك متحركة بنفس سرعة اللوح العلوي V

أي أن طبقات السائل تتحرك بين اللوحين بسرعات تتدرج من صفر إلى V في الاتجاه من اللوح الساكن إلى اللوح المتحرك

3. يرجع الاختلاف النسبي في السرعة بين كل طبقة والتي تجاورها إلى نوعين من القوى:



أ) قوى احتكاك:

وهي تنشأ من قوى الالتصاق بين اللوح وطبقة السائل الملاصقة له فتجعل طبقة السائل الملاصقة للوح العلوي متحركة بنفس سرعته V وتجعل طبقة السائل الملاصقة للوح السفلي ساكنة مثل سرعتها = صفر

ب) قوى شبيهة بقوى الاحتكاك:

بين كل طبقتين متجاورتين للسائل تعوق انزلاقها فوق بعضها وهذا يعمل على وجود الفرق النسبي في السرعة بين كل طبقتين متجاورتين

- يسمى هذا النوع من السريان **بالسريان الطبقي أو اللزج.**

خاصية اللزوجة

الخاصية التي تتسبب في وجود مقاومة أو احتكاك بين طبقات السائل بحيث تعوق انزلاق بعضها فوق بعض.

استنتاج معامل اللزوجة

في الشكل السابق لكي يحتفظ اللوح المتحرك بسرعة ثابتة فلابد أن نؤثر عليه بقوة مماسيه F ، وقد وجد أن القوة F تتوقف على :

1. السرعة V حيث أن $F \propto V \longrightarrow (1)$
2. مساحة اللوح المتحرك حيث أن: $F \propto A \longrightarrow (2)$
3. المسافة الفاصلة بين اللوحين حيث أن: $F \propto \frac{1}{d} \longrightarrow (3)$

من المعادلات السابقة 1 ، 2 ، 3

$$\therefore F \propto \frac{AV}{d} \Rightarrow F = \text{constant} \times \frac{AV}{d}$$

$$\therefore F = \eta_{vs}\frac{AV}{d}$$

$$\therefore \eta_{vs} = \frac{Fd}{AV}$$

حيث: (η_{vs} إيتا) ثابت التناسب ويعرف **بمعامل اللزوجة**

◆ **من العلاقة:** $\eta_{vs} = \frac{Fd}{AV}$ **وحدات قياسه:** نجد من قانون حسابه أن وحدة قياسه $= \frac{N \times m}{m^2 \times m \times s^{-1}} = \frac{J\,.\,s}{m^3}$

◆ **فتكون وحدات قياسه كالتالي:** (kg/m.s) **أو** ($N.s/m^2$) **أو** (Pa.s) **أو** ($J.s/m^3$)

معامل اللزوجة (η_{vs})

يساوى عددياً القوة المماسية المؤثرة على وحدة المساحات ينتج عنها فرق في السرعة مقداره الوحدة السرعة بين طبقتين من السائل المسافة العمودية بينهما الوحدة.

العوامل التى يتوقف عليها معامل اللزوجة

1. نوع المائع (السائل أو الغاز).
2. درجة حرارة المائع **حيث :** (تقل لزوجة المائع بارتفاع درجة حرارته).

العوامل التى يتوقف عليها قوة اللزوجة

العوامل	الشكل البياني	القانون ودلالة الميل
1 فرق السرعة بين طبقتين من السائل (v) (علاقة طردية)	F مقابل v	$F = \eta_{vs}\frac{AV}{d}$ $Slope = \frac{\Delta F}{\Delta v} = \eta_{vs}\frac{A}{d}$
2 مساحة الطبقة المتحركة (A) (علاقة طردية)	F مقابل A	$F = \eta_{vs}\frac{AV}{d}$ $Slope = \frac{\Delta F}{\Delta A} = \eta_{vs}\frac{v}{d}$
3 المسافة العمودية بين الطبقتين (d) (علاقة عكسية)	F مقابل $\frac{1}{d}$	$F = \eta_{vs}\frac{AV}{d}$ $Slope = \frac{\Delta F}{\Delta(\frac{1}{d})} = \eta_{vs}Av$
4 معامل اللزوجة لعدة سوائل مختلفة أو سائل واحد عند درجات حرارة مختلفة (η_{vs}) (علاقة طردية)	F مقابل η_{vs}	$F = \eta_{vs}\frac{AV}{d}$ $Slope = \frac{\Delta F}{\Delta \eta_{vs}} = \frac{Av}{d}$



خلي بالك

1. **تتواجد النباتات المائية غالبا قرب الشواطئ. علل ...؟** لتلافي السرعات العالية في منتصف النهر حيث تقل قوى الاحتكاك التي تعوق الماء عن الانسياب لأن $F \alpha \frac{1}{d}$



2. **تقل سرعة أمواج البحر كلما اقتربنا من الشاطئ. علل ...؟**
لأنه كلما اقتربت الطبقة المتحركة من الطبقة الساكنة تقل سرعتها

خلي بالك



❸ **يشعر سكان الأدوار العليا بسرعة الرياح أكثر من سكان الأدوار السفلى**

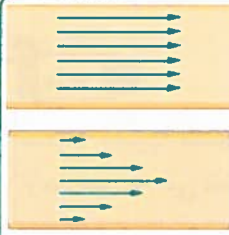
لأن الأدوار العليا بعيدة عن الأرض (طبقة الهواء الساكنة) فتزداد سرعة الهواء كلما ابتعدنا عن الأرض

❹ **يصعب السباحة فى وسط النهر ضد التيار**

بسبب لزوجة الماء لأن سرعة حركة طبقات الماء تزداد كلما ابتعدنا عن الطبقة الساكنة الملامسة لجدار النهر لذلك تكون سرعة الماء في الوسط أكبر ما يمكن.

خلي بالك

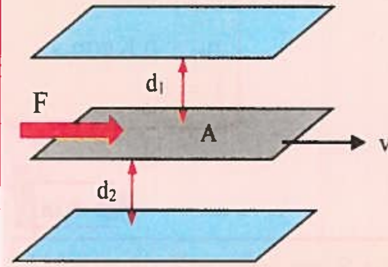
❶ شكل خطوط الانسياب في حالة السائل غير لزج تصبح جميع الخطوط لهم نفس السرعة



❷ شكل خطوط الانسياب في حالة السائل الزج تصبح الخطوط المركزية أسرع من المجاورة لجوانب الانبوب

ملاحظات لحل المسائل (3)

لحساب قوة اللزوجة لسائل: $F = \eta_{vs} \frac{AV}{d}$



❶ **عند وجود طبقة سائل بين طبقتين**

من السائل فان الطبقة الوسطى تتأثر عند تحركها بقوة لزوجة الطبقة العلوية وقوة لزوجة الطبقة السفلية حيث:

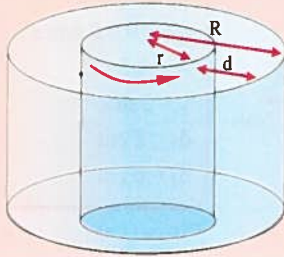
$$F_1 = \eta_{vs} \frac{AV}{d_1} \quad ، \quad F_2 = \eta_{vs} \frac{AV}{d_2}$$

$$F_T = F_1 + F_2$$

❷ **عند إدارة أسطوانة داخل أسطوانة أخرى بها سائل لزج وعند حساب القوة اللازمة لإدارة الأسطوانة الداخلية فان:**

أ - مساحة طبقة السائل المتحركة والتي تتأثر باللزوجة = مساحة الأسطوانة التى يتم تحريكها (الداخلية)

= محيط القاعدة (محيط الدائرة) × ارتفاع الأسطوانة = $2 \pi r_1 h$



ب - البعد بين الطبقة الساكنة (الملاصقة للجدار الداخلي للأسطوانة الخارجية) والطبقة المتحركة (الملاصقة للطبقة الخارجية من الأسطوانة الداخلية) = نصف قطر الاسطوانه الخارجية ــ نصف قطر الأسطوانة الداخلية. $(d = R - r)$

مثال 1

صفيحة مستوية مساحتها $0.01\ m^2$ تتحرك بسرعة $12.5\ cm/s$ معزولة عن صفيحة أخرى ساكنة كبيرة بطبقة من سائل سمكها 2مم فإذا كان معامل لزوجة السائل $4\ Kg/m.s$ احسب القوة اللازمة لحفظ الصفيحة متحركة.

المعطيات

$A = 0.01\ m^2$

$v = 12.5\ cm/s$

$d = 2\ mm$

$\eta_{vs} = 4\ Kg/m.s$

الإجابة

$$\because F = \eta_{vs}\frac{AV}{d} = \frac{4 \times 0.01 \times 12.5 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-3}} = 2.5N$$

مثال 2

صفيحة مستوية مساحتها $2\times10^{-2}\ m^2$ معزولة عن صفيحة أخرى بطبقة سمكها $3\ mm$ ومعامل لزوجتها $6\ Kg/m.s$ أوجد السرعة التي تتحرك بها الصفيحة الأولى إذا أثرت عليها قوة قدرها $4\ N$

المعطيات

$A = 2\times10^{-2}\ m^2$

$d = 3\ mm$

$\eta_{vs} = 6\ Kg/m.s$

$F = 4N$

الإجابة

$$\because v = \frac{Fd}{A\eta_{vs}} \Rightarrow \therefore V = \frac{4 \times 3 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-2} \times 6} = 0.1m/s$$

مثال 3

طبقة من سائل لزج سمكها $8\ cm$ موضوعة بين لوحين مستويين أفقيين ومتوازيين، إذا كان معامل لزوجة السائل $0.8\ Kg/m.s$ أوجد: القوة اللازمة لتحريك لوح رقيق بين اللوحين مساحته $0.5\ m^2$ بسرعة $2\ m/s$ وموازيا للوحين ويبعد عن أحدهما مسافة $2\ cm$

المعطيات

$d = 8\ cm$

$\eta_{vs} = 0.8\ Kg/m.s$

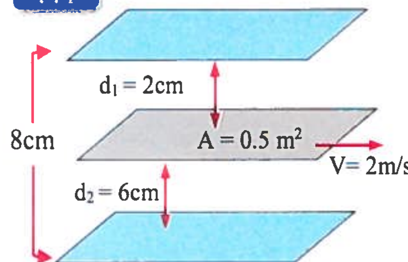
$A = 0.5\ m^2$.

$v = 2\ m/s$

$d_1 = 2\ cm$

$d_2 = 6\ cm$

الإجابة



$$\because F_1 = \eta_{vs}\frac{AV}{d_1} = \frac{0.8 \times 0.5 \times 2}{2 \times 10^{-2}} = 40N$$

$$\because F_2 = \eta_{vs}\frac{AV}{d_2} = \frac{0.8 \times 0.5 \times 2}{6 \times 10^{-2}} = 13.3N$$

$$\therefore F_T = F_1 + F_2 = 40 + 13.3 = 53.3\ N$$

إمسح



أهم تطبيقات اللزوجة

1 التزييت والتشحيم وفائدته

يجب تشحيم وتزييت الآلات المعدنية من وقت لآخر فعملية التشحيم تؤدي إلى:

1. تقليل كمية الحرارة المتولدة نتيجة احتكاك أجزاء الآلة ببعضها.
2. حماية أجزاء الآلة من التآكل.

المواد المستخدمة في التزييت والتشحيم يجب أن تتميز بصفات منها:

1. أن تكون ذات لزوجة كبيرة.
2. لها قدرة على الالتصاق بأجزاء الآلة. فلا تنساب بعيدا عن أجزاء الآلة.

2 تحديد سرعة السيارات (المركبات المتحركة) لتوفير استهلاك الوقود

1. **في السرعات الصغيرة والمتوسطة:**

تكون مقاومة الهواء للأجسام المتحركة فيه والناتجة عن لزوجة الهواء تتناسب طرديا مع سرعة الأجسام المتحركة خلاله.

2. **في السرعات الكبيرة:**

فإن مقاومة الهواء والناتجة عن اللزوجة تتناسب طرديا مع مربع السرعة، وهذا يعني زيادة الشغل الكلي الذي تبذله الآلة وبالتالي زيادة استهلاك الوقود، وذلك إذا زادت سرعة السيارة عن حد معين، لذا ينصح سائقو السيارات بالحد من السرعة لتوفير استهلاك الوقود.



1. **لا يصلح الماء في عملية التزييت والتشحيم.** علل ...؟ لأن (1) لزوجته صغيرة. (2) ضعف قوة التصاقه بالأجزاء المعدنية فينساب بعيدا عن أجزاء الآلة وسريع التبخير
2. **بعض السوائل لزوجتها كبيرة.** علل ...؟ لأنه يتولد بين طبقات السائل قوة شبيهة بقوة الاحتكاك تعوق انزلاق طبقاته فوق بعضها البعض.
3. **إذا تحرك جسم صلب خلال المائع، فإن كمية تحركه تقل.** علل ...؟ سبب ذلك هو وجود لزوجة للمائع ينتج عنها قوى احتكاك بين سطح هذا الجسم الصلب وجزيئات السائل الملامسة له تعوق حركته، فتقل سرعته وبالتالي تقل كمية تحركه (كمية الحركة لجسم = السرعة ×الكتلة).
4. **تتوهج النيازك عند دخولها الغلاف الجوي للأرض واقترابها منها.** علل ...؟ لأن سرعتها تزيد باقترابها من الأرض فتزيد المقاومة الناتجة عن لزوجة الهواء حيث تتناسب مع مربع السرعة، فتزيد كمية الحرارة المتولدة نتيجة الاحتكاك فتتوهج.
5. **ينصح بعدم زيادة سرعة السيارة عن حد معين.**

◄ **زيادة سرعة السيارة عن حد معين يسبب زيادة استهلاك الوقود.** علل ...؟ لأن مقاومة الهواء تتناسب طرديا مع مربع سرعة السيارة في السرعات العالية فيزداد الشغل المبذول للتغلب على مقاومة الهواء وبالتالي يزداد معدل استهلاك الوقود.

6. **عندما يشتد الهواء يلجأ السائق الذكي لإبطاء موتور السيارة.** علل ...؟ لأنه في السرعات العالية تتناسب مقاومة الهواء والناشئة عن لزوجته طرديا مع مربع سرعة السيارة مما يؤدى الى زيادة استهلاك الوقود للتغلب على مقاومة الهواء الكبيرة.

3 في الطب (لقياس سرعة ترسيب الدم)

سرعة الترسيب

هى السرعة النهائية لسقوط كرات الدم الحمراء فى بلازما الدم.

لمعرفة إذا كان حجم كرات الدم الحمراء طبيعيا أو غير طبيعي.

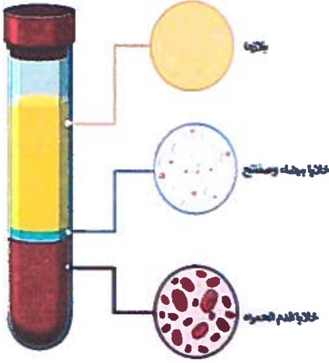
الأساس العلمي لقياس سرعة ترسيب الدم:

هو أن السرعة النهائية التي تكتسبها كرات الدم الحمراء عند سقوطها خلال البلازما نتيجة لزوجتها تزداد بزيادة حجمها، حيث من المعلوم أنه عند سقوط كرة سقوطاً حرا رأسيا في سائل، فإنها تتأثر بثلاث قوى، هى:

1. وزنها لأسفل.
2. قوة دفع السائل لها لأعلى.
3. قوة الاحتكاك بينها وبين السائل (عكس اتجاه الحركة) نتيجة لزوجة السائل وبحساب محصلة القوى وجد أنها تتحرك بسرعة نهائية تزداد بزيادة نصف قطرها، حيث أن: ($V\alpha r^2$)

(أ) في بعض الأمراض:

مثل: **الحمى الروماتيزمية** والنقرس تتلاصق كرات الدم الحمراء فيزيد حجمها ونصف قطرها وبالتالي تزيد سرعة ترسيبها عن المعدل الطبيعي.



(ب) في أمراض أخرى.

مثل: **فقر الدم (الأنيميا)** تتكسر كرات الدم الحمراء أي يقل حجمها ونصف قطرها وتقل بالتالي سرعة ترسيبها عن المعدل الطبيعي.

(ج) المعدل الطبيعي لسرعة الترسيب لدم الإنسان

15 mm بعد ساعة ، 30 mm بعد ساعتين. فبقياس سرعة الترسيب يمكن تشخيص بعض الأمراض.

خلي بالك

1. **تزداد سرعة الترسيب عند الأشخاص المصابين بمرض الحمى الروماتزمية** علل ...؟ بسبب تلاصق أو تضخم كرات الدم الحمراء مع بعضها فيزداد حجمها وبالتالي يزداد نصف قطرها فتزداد سرعة الترسيب حيث أن ($V\alpha r^2$)
2. **تقل سرعة الترسيب عن المعدل الطبيعي في حالة الإصابة بالأنيميا** علل ...؟ لأن الأنيميا تسبب تكسير كرات الدم الحمراء فيقل حجمها وبالتالي يقل نصف قطرها فتقل سرعة الترسيب حيث أن ($V\alpha r^2$)
3. **يستخدم الباراشوت للقفز من الطائرة.** علل ...؟ للعمل على انتظام سرعة الهبوط للأرض وذلك لأنه عندما يهبط يكون وزنه أكبر من قوة دفع الهواء عليه فتزداد سرعته وعندما تزداد سرعته تزداد قوة مقاومة الهواء لحركته (اللزوجة) فتقل سرعة هبوطه وفى هذه الحالة يتساوى وزنه مع مجموع قوتي دفع الهواء واللزوجة.
4. **تنتظم سرعة هبوط قطرات المطر قبل وصولها لسطح الأرض.** علل ...؟ لأنها عندما تهبط يكون وزنها أكبر من قوة دفع الهواء عليها فتزداد سرعتها وعندما تزداد سرعتها تزداد قوة مقاومة الهواء لحركتها (اللزوجة) فتقل سرعة هبوطها وفى هذه الحالة يتساوى وزنها مع مجموع قوتي دفع الهواء واللزوجة.
5. **معامل اللزوجة لزيت في ماكينة سيارة بعد تشغيل السيارة** أقل من **معامله قبل التشغيل** بسبب ارتفاع درجة حرارته .

أسئلة ؟

أولاً تخير الإجابة الصحيحة

الكثافة والكثافة النسبية

(1) الموائع تشمل المواد ....

(أ) السائلة فقط (ب) الغازية فقط (ج) الصلبة فقط (د) السائلة والغازية

(2) تقاس الكثافة بوحدة ....

(أ) Kg/m (ب) Kg/m^2 (ج) Kg/m^3 (د) $Kg.\ m^3$

(3) القيمة العددية للكثافة بوحدة Kg/m^3 .... القيمة العددية للكثافة لنفس المادة بوحدة g/Lit

(أ) أكبر من (ب) أقل من (ج) تساوى (د) لا توجد إجابة صحيحة

(4) كثافة خليط مكون من عدة سوائل .... مجموع كثافة السوائل عددياً

(أ) أكبر من (ب) أقل من (ج) تساوى (د) لا توجد إجابة صحيحة

الأسئلة من (5 : 7) :

الجدول التالي يوضح كثافة بعض السوائل المختلفة بفرض عدم امتزاجهم بعضهم البعض :

المادة	الزئبق	الماء	الكحول	البنزين	الدم
الكثافة Kg/m^3	13600	1000	790	900	1040

(5) عند وضع المواد جميعها في إناء واحد فإن ترتيبهم من أسفل الى أعلى ....

(أ) الزئبق - الماء - الدم - الكحول – البنزين.

(ب) الزئبق - الدم - الماء - البنزين – الكحول.

(ج) الزئبق - الماء - الكحول - البنزين – الدم.

(د) الزئبق - البنزين - الدم - الماء – الكحول.

(6) أي العبارات الاتية صحيحة :

(أ) حجم 1 كجم من الزئبق أكبر من حجم 1 كجم من الماء.

(ب) حجم 1 كجم من البنزين أكبر من حجم 1 كجم من الكحول.

(ج) حجم 1 كجم من الزئبق أقل من حجم 1 كجم من البنزين .

(د) حجم 1 كجم من الدم أقل من حجم 1 كجم من الزئبق .

(7) إذا وضعنا مسمار كثافة مادته = $7830\ Kg/m^3$ في الكأس فإنها تستقر في السطح الفاصل بين السائلين ......، .....

Ⓐ الزئبق والدم Ⓑ الدم والكحول Ⓒ الماء والبنزين Ⓓ الكحول والماء.

(8) في معمل تحاليل للكشف عن تركيز الأملاح في البول لأربعة أشخاص كانت النتائج كالآتي :

الأشخاص	D	C	B	A
كثافة البول (kg/m^3) $\rho_{بول}$	1019	1010	1030	1020

• أي من الأشخاص السابقة مصاب بزيادة الأملاح في البول

Ⓐ C Ⓑ D Ⓒ A Ⓓ B

(9) تتساوى كثافة المادة مع كتلة الجسم عددياً إذا كان ....

Ⓐ كثافة $1kg/m^3$ Ⓑ كتلة $1kg$ Ⓒ حجمه $1m^3$ Ⓓ جميع ما سبق

(10) إذا زادت كثافة البول دل ذلك على .... نسبة الأملاح.

Ⓐ زيادة Ⓑ نقص Ⓒ اتزان Ⓓ توقف

(11) الاستدلال على مدى شحن البطارية في السيارة من تطبيقات ....

Ⓐ الضغط Ⓑ اللزوجة Ⓒ الكثافة Ⓓ الحرارة

(12) عندما تفرغ الشحنة الكهربية من بطارية السيارة فإن كثافة المحلول الالكتروليتي بها ....

Ⓐ تقل Ⓑ تزداد Ⓒ تظل ثابتة Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(13) تتعين الكثافة النسبية من العلاقة ....

Ⓐ كتلة حجم معين من المادة ÷ كتلة نفس الحجم من الماء في نفس درجة الحرارة.

Ⓑ كثافة المادة × كثافة الماء في نفس درجة الحرارة

Ⓒ كتلة حجم معين من المادة × كتلة نفس الحجم من الماء

Ⓓ كتلة المادة ÷ حجم المادة

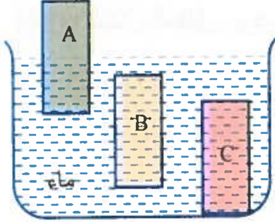
(14) كثافة الزيت عند درجة حرارة $30°C$ .... كثافة الزيت عند درجة حرارة $20°C$

Ⓐ أكبر Ⓑ أقل Ⓒ تساوي Ⓓ لا توجد علاقة بينهم.

(15) تتساوى الكثافة النسبية مع كثافة المادة عددياً عندما تقاس الكثافة بوحدة ....

أ) Kg/m^3 ب) g/cm^3 جـ) g / Lit د) Kg/cm^3

الأسئلة (16) : (19) في الشكل: ثلاث أجسام صلبة (B ، A ، C) في حوض به ماء:



(16) أي الأجسام أقل كثافة من كثافة الماء ....

أ) A ب) B جـ) C د) جميعهم متساوية

(17) الكثافة النسبية للجسم (A) تقريبا .... الواحد الصحيح

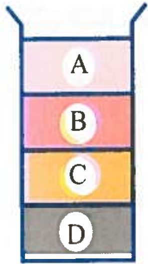
أ) أكبر ب) أقل جـ) تساوي د) لا توجد إجابة صحيحة

(18) الكثافة النسبية للجسم (B) تقريبا .... الواحد الصحيح

أ) أكبر ب) أقل جـ) تساوي د) لا توجد إجابة صحيحة

(19) الكثافة النسبية للجسم (C) تقريبا .... الواحد الصحيح

أ) أكبر ب) أقل جـ) تساوي د) لا توجد إجابة صحيحة

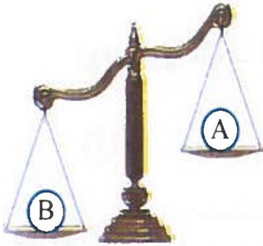


(20) تم وضع 4 سوائل مختلفة في مخبار مدرج كما بالشكل المقابل فإذا كانت احجامهم متساوية فأي منهم تكون كتلته هي الأكبر ....

أ) A ب) B جـ) C د) D

---

(21) وضع جسمان B ، A متساويين في الحجم على ميزان ذو كفتين كما هو موضح بالشكل المقابل نستنج أن :



أ) الجسمين لهما نفس الكثافة

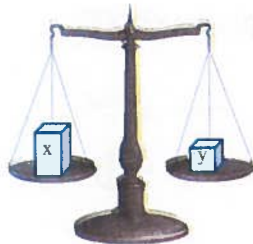
ب) الجسمين لهما نفس المادة

جـ) كثافة الجسم A أكبر من كثافة الجسم B

د) كثافة الجسم B أكبر من كثافة الجسم A

---

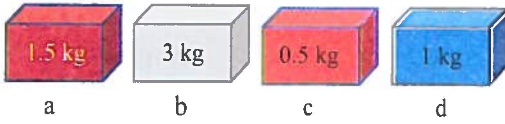
(22) وضع جسمين x , y على كفتى ميزان بسيط كما بالشكل المقابل وبالتالي الجسمين لهما نفس



أ) الكتلة والحجم ب) الكتلة والكثافة

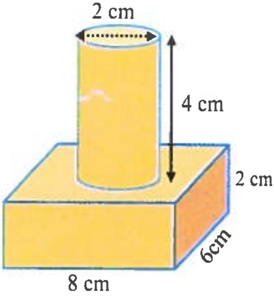
جـ) الكتلة ومن مادتين مختلفتين د) الحجم والكثافة

(23) الشكل يوضح أربعة حجوم متساوية من أجسام مختلفة a ، b ، c ، d أي الأجسام يكون أكبر كثافة نسبية ....



Ⓐ a　Ⓑ b　Ⓒ c　Ⓓ d

(24) الشكل المقابل: يوضح خزان مملوء تماماً بزيت كثافته $900\ Kg/m^3$ ما كتلة الزيت بالخزان ....



Ⓐ 0.0977 Kg　Ⓑ 1.13 Kg
Ⓒ 1.217 Kg　Ⓓ 1.0436 Kg

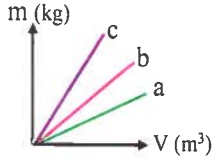
(25) المريض الذي كثافته بوله .... kg/m^3 يحتمل أصابته بزيادة نسبة الأملاح.

Ⓐ 1000　Ⓑ 1010　Ⓒ 1020　Ⓓ 1040

(26) عندما تكون كثافة الدم عند المريض 1000 كجم/م³ تقريبا فيحتمل أصابته بمرض ....

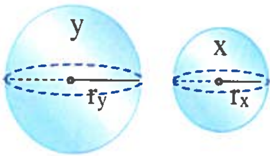
Ⓐ الأنيميا　Ⓑ النقرس　Ⓒ الروماتزم　Ⓓ الإنفلونزا

(27) الشكل البياني المقابل: يوضح العلاقة بين الكتلة والحجم لثلاثة سوائل مختلفة (a) ، (b) ، (c) ، تكون العلاقة الصحيحة التي تعبر عن كثافة السوائل الثلاثة هي ....



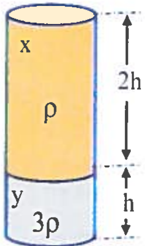
Ⓐ $\rho_a = \rho_b = \rho_c$　Ⓑ $\rho_a < \rho_b < \rho_c$
Ⓒ $\rho_a > \rho_b > \rho_c$　Ⓓ $\rho_a > \rho_b = \rho_c$

(28) الشكل المقابل : يوضح كرتان من مادتين مختلفتين حيث كتلة (x) نصف كتلة (y) وقطر (x) يساوي نصف قطر (y) فإن النسبة بين كثافتي الكرتين $\left(\frac{\rho_x}{\rho_y}\right)$ كنسبة ....



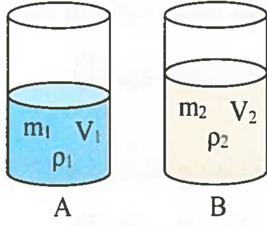
Ⓐ $\frac{1}{2}$　Ⓑ $\frac{2}{1}$　Ⓒ $\frac{1}{4}$　Ⓓ $\frac{4}{1}$

(29) الشكل المقابل : يوضح اسطوانة مملوءة بسائلين مختلفين (x) ، (y) لا يمتزجان مع بعضهما حيث كثافة (x) هي (ρ) وارتفاعه (2h) ، كثافة (y) هي (3ρ) وارتفاعه (h) تكون نسبة الكتل $\left(\frac{m_x}{m_y}\right)$ تساوي ....



Ⓐ $\frac{1}{3}$　Ⓑ $\frac{2}{3}$　Ⓒ $\frac{3}{2}$　Ⓓ 2　Ⓗ 3

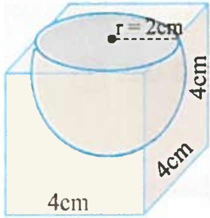
(30) الشكل المقابل : يوضح سائلين مختلفين كل منهما في اناء فإذا تم وضع السائلين في اناء واحد وامتزج السائلين معاً ، من البيانات الموضحة على الرسم تتعين كثافة المزيج (ρ_{12}) من العلاقة ....



(أ) $\frac{\rho_1+\rho_2}{2}$ (ب) $\frac{\rho_1-\rho_2}{2}$ (جـ) $\frac{m_1+m_2}{V_1+V_2}$ (د) $\frac{\left(\frac{m_1+m_2}{V_1+V_2}\right)}{2}$

---

(31) عند تحضير خليط من سائلين قابلين للامتزاج معاً، تم صب $30cm^3$ من السائل الأول الذي كثافته $1.25gm/cm^3$ ، $50cm^3$ من السائل الثاني الذي كثافته $1.5gm/cm^3$ تكون كثافة الخليط بوحدة (gm/cm^3) = ... تقريباً



(أ) 1.35 (ب) 1.41 (جـ) 1.48 (د) 1.5

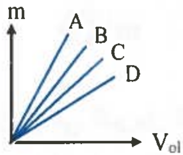
---

(32) مكعب مصمت طول ضلعه 4cm مصنوع من مادة كثافتها $2gm/cm^3$ ، حفر بداخله تجويف على شكل نصف كرة قطرها 4cm وملئ التجويف بالماء كثافته $1gm/cm^3$ ، تكون الكتلة الكلية للمكعب بعد ملء التجويف بالماء (افترض أن : $\pi = 3$)

(أ) 96 gm (ب) 112 gm (جـ) 128 gm (د) 144 gm

---

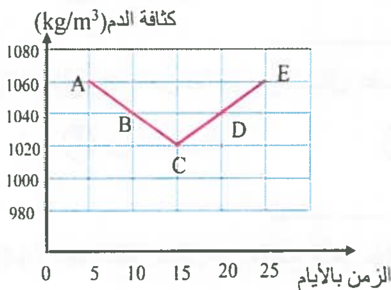
(33) العلاقة البيانية: توضح العلاقة بين كتلة وحجم كمية من الدم لأربعة أشخاص مصابين بمرض الأنيميا فأي الأشخاص لديه نسبة الإصابة بالمرض أعلى



(أ) C (ب) B (جـ) A (د) D

---

(34) الشكل البياني المقابل: يوضح التغير في كثافة الدم لشخص تحت الملاحظة الطبية خلال 30 يوما ، أي الفترات توضح إصابة الشخص بالأنيميا ....



(أ) CD ، AB (ب) BC ، DE
(جـ) CD ، BC (د) DE ، AB

سريان الموائع

(35) تتناسب سرعة السريان المستقر لسائل في أنبوبة عند أى نقطة داخلها مع مساحة المقطع تناسبا ....

(أ) طرديا (ب) عكسيا (جـ) لا علاقة بينهما

(36) إذا زادت مساحة مقطع أنبوبة سريان عند انتقال السائل من طرف لآخر فإن معدل السريان ....

Ⓐ يزيد Ⓑ يقل Ⓒ يظل ثابت Ⓓ ينعدم

(37) يمكن استنتاج معادلة الاستمرارية من خلال ....

Ⓐ قانون الضغط Ⓑ قانون بقاء الكتلة Ⓒ قانون بقاء الطاقة

(38) النسبة بين معدل السريان الكتلي إلى معدل السريان الحجمي لسائل هي ....

Ⓐ كثافة السائل Ⓑ سرعة السائل Ⓒ الكتلة المنسابة فى الثانية Ⓓ الحجم المنساب فى الثانية

(39) النسبة بين معدل السريان الحجمي لسائل ومساحة مقطع أنبوبة السريان هي ....

Ⓐ كثافة السائل Ⓑ سرعة السائل

Ⓒ الكتلة المنسابة في الثانية Ⓓ الحجم المنساب فى الثانية

(40) وحدة قياس معدل السريان الكتلي ....

Ⓐ kg Ⓑ kg.s Ⓒ $kg.s^{-1}$

(41) وحدة قياس معدل السريان الحجمي ....

Ⓐ m^3 Ⓑ $m^3.s$ Ⓒ $m^3.s^{-1}$

(42) في السريان الهادئ للسوائل تكون النسبة بين عدد خطوط الانسياب عند الطرف الضيق من الأنبوبة إلى عدد خطوط الانسياب عند الطرف المتسع من الأنبوبة............ الواحد.

Ⓐ أكبر من Ⓑ تساوي Ⓒ أقل من

(43) إذا زادت سرعة سريان السائل عند نقطة في أنبوبة للضعف فى السريان الهادئ فإن معدل السريان الحجمى ....

Ⓐ يزيد للضعف Ⓑ يقل للنصف Ⓒ يظل ثابت

(44) عند انتقال سائل من مقطع لآخر خلال انبوبة سريان بحيث تزداد سرعته إلى الضعف فإن معدل التدفق ....

Ⓐ يزيد للضعف Ⓑ يقل للنصف Ⓒ يظل ثابت

(45) اتجاه المماس لخط الانسياب عند أي نقطة يحدد ....

Ⓐ مقدار السرعة Ⓑ اتجاه السرعة اللحظية Ⓒ كمية السائل المنساب

(46) كثافة خطوط الانسياب عند الطرف الضيق من الأنبوبة .... كثافة خطوط الانسياب عند الطرف المتسع من الأنبوبة

Ⓐ أكبر من Ⓑ أقل من Ⓒ تساوي

---

(47) عدد خطوط الانسياب لسائل المارة عمودياً بوحدة المساحات عند نقطة ما يدل علي ....

Ⓐ معادلة الاستمرارية Ⓑ المعدل الكتلي لانسياب السائل

Ⓒ خط الانسياب الرئيسي Ⓓ سرعة الانسياب عند تلك النقطة

---

(48) في السريان الهادئ إذا نقص نصف قطر مقطع أنبوبة السريان للنصف فإن سرعة سريان السائل ....

Ⓐ تزيد للضعف Ⓑ تزداد إلي أربع أمثالها Ⓒ تقل للنصف

---

(49) كثافة خطوط الانسياب عند نقطة خلال مقطع أنبوبة انسياب تزداد عند ....

Ⓐ نقص السرعة Ⓑ زيادة مساحة المقطع Ⓒ زيادة معدل الانسياب

---

(50) الشكل المقابل: يمثل أنبوبة سريان مساحة مقطع الطرف (x) ضعف مساحة مقطع الطرف (y) ، فإذا كان معدل انسياب السائل عند (x) = معدل انسيابه عند (y) في لحظة ما يساوي $0.02m^3/s$ ، وفي لحظة أخرى أصبح معدل الانسياب عند النقطتين = $0.04m^3/s$ يكون نوع السريان ....



Ⓐ سريان مضطرب Ⓑ سريان هادئ Ⓒ سريان هادئ ثم مضطرب Ⓓ سريان مضطرب ثم هادئ

---

(51) من الشكل السابق: إذا كانت سرعة انسياب السائل عند (x) تساوي سرعة انسيابه عند (y) يكون نوع السريان ....

Ⓐ سريان مستقر Ⓑ سريان مضطرب Ⓒ سريان مستقر ثم مضطرب Ⓓ سريان مضطرب ثم مستقر

---

(52) أي العبارات التالية يعبر عن السريان المستقر ....

Ⓐ سريان الدم في شريان الذراع عند قياس الضغط الانقباضي.

Ⓑ سريان الماء المنساب من فتحات جهاز الري بالرش.

Ⓒ سريان الوقود خلال بخاخات الوقود في محركات السيارات.

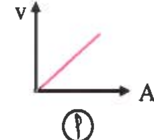
Ⓓ انسياب الماء بهدوء من فوهة صنبور مياه.



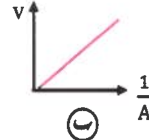
(53) يتخذ الماء المناسب من الصنبور شكلاً مخروطياً كما بالرسم حيث تقل مساحة مقطع عمود الماء تدريجياً لأسفل بسبب .... كلما ابتعد عن الفوهة.

Ⓐ زيادة الجاذبية Ⓑ زيادة معدل التدفق Ⓒ زيادة السرعة Ⓓ نقص السرعة

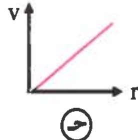
(54) العلاقة البيانية التي تمثل معادلة السريان هي ....



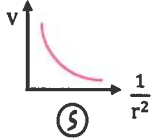
Ⓐ



Ⓑ



Ⓒ



Ⓓ

(55) إذا كانت النسبة بين نصفي قطري مقطعين مختلفين في أنبوبة سريان هى $\frac{2}{3}$ تكون النسبة بين سرعتى الانسياب فيهما ...

Ⓐ $\frac{2}{3}$ Ⓑ $\frac{3}{2}$ Ⓒ $\frac{4}{9}$ Ⓓ $\frac{9}{4}$

(56) إذا قلت مساحة مقطع أنبوبة سريان إلى النصف وزادت سرعة المائع خلال هذا المقطع إلى الضعف فإن معدل كتلة السائل المنساب خلال هذا المقطع ....

Ⓐ يزداد 4 أمثال Ⓑ يقل إلى الربع Ⓒ يظل ثابت

(57) إذا كانت سرعة الماء في أنبوبة هي 4 m/s وقطرها الداخلي 1.4 cm فإن معدل الانسياب الحجمي هو ....

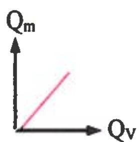
Ⓐ $6.16 \times 10^{-6}\ m^3/s$ Ⓑ $6.16 \times 10^{-4}\ m^3/s$

Ⓒ $6.16 \times 10^{-5}\ m^3/s$ Ⓓ $0.0086\ m^3/s$

(58) يتدفق الماء في أنبوبة أفقية مساحة مقطعها $10\ cm^2$ بمعدل $0.002\ m^3/s$ فإن سرعة الماء داخلها ....

Ⓐ 200 m/s Ⓑ 0.2 m/s Ⓒ 2 m/s

(59) الشكل المقابل: يوضح العلاقة بين معدل السريان الكتلي ومعدل السريان الحجمي فتكون ميل الخط يعبر عن ....



Ⓐ معدل السريان Ⓑ حجم السائل Ⓒ كثافة السائل Ⓓ سرعة السائل

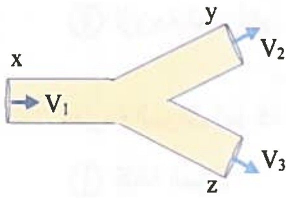
(60) صنبوران يستخدمان لملء حوض ، إذا فتح الصنبور الأول فقط فإنه يملأ الحوض في 30 min ، وإذا فتح الصنبور الثاني فقط فإنه يملأ الحوض في زمن 6 min ، وإذا فتح الصنبورين معاً يكون الزمن الازم لملء الحوض تساوي .... دقيقة

Ⓐ 5 Ⓑ 9 Ⓒ 18 Ⓓ 20

(61) إذا كان حجم السائل المنساب خلال مقطع أنبوبة سريان في زمن (t) هو $200\ cm^3$ ، وكتلة السائل المنساب خلال نفس المقطع وفي نفس الزمن $0.16\ kg$ تكون كثافة السائل ....

Ⓐ $500\ Kg/m^3$ Ⓑ $800\ Kg/m^3$ Ⓒ $0.005\ Kg/m^3$ Ⓓ $0.0125\ kg/m^3$

(62) في الشكل المقابل : إذا كان نصف القطر ثابت عند كل من x ، y ، z وكانت سرعة السائل عند y يساوي ($v_2 = v$) فإن الخيار الذي يعبر عن قيمة سرعة السائل عند كل من x ، z (علماً بأن كل صف يمثل خياراً)

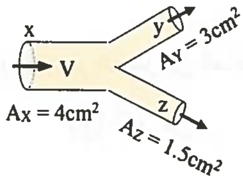


	السرعة عند (x)	السرعة عند (z)
Ⓐ	$\frac{1}{4}V$	V
Ⓑ	2V	$\frac{1}{2}V$
Ⓒ	4V	V
Ⓓ	2V	V

(63) أنبوبة مياه تضخ سائل بمعدل $90\ liter/min$ بسرعة $2m/s$ فإن مساحة مقطع الأنبوبة .... سم²

Ⓐ $2\ cm^2$ Ⓑ $2.5\ cm^2$ Ⓒ $7.5\ cm^2$ Ⓓ $5\ cm^2$

(64) الشكل المقابل يوضح أنبوبة يسري بها سائل سرياناً مستقراً فإذا كانت سرعة سريان السائل عند كل من (x) ، (y) هي $22.5m/s$ ، $10m/s$ على الترتيب فإن سرعة السائل عند (z) = ...



Ⓐ $20\ m/s$ Ⓑ $30\ m/s$ Ⓒ $40\ m/s$ Ⓓ $50\ m/s$

(65) أنبوبة مياه تغذي حقلاً نصف قطرها (r) ، تنتهي بمائة ثقب متماثلة نصف قطر كل منها (0.1r) ، يسري فيها الماء سرياناً مستقراً ، تكون النسبة بين سرعة الماء في الأنبوبة إلى سرعته في أحد الثقوب كنسبة

Ⓐ $\frac{1}{1}$ Ⓑ $\frac{1}{2}$ Ⓒ $\frac{2}{1}$ Ⓓ $\frac{1}{4}$

(66) ينساب الماء في أنبوبة نصف قطرها r بسرعة $5\ m/s$ ، وفي نهاية الأنبوبة يصبح نصف قطرها $\frac{r}{4}$ فتصبح السرعة عند نهايتها ....

Ⓐ $20\ m/s$ Ⓑ $40\ m/s$ Ⓒ $60\ m/s$ Ⓓ $80\ m/s$

(67) محلول دواء يحقن ببطء في الوريد بواسطة محقن مساحة سطح مكبسه $2\ cm^2$ ، فإذا كان معدل التدفق خلال المحقن $8\ cm^3/s$ فإن نصف قطر الابرة اللازم استخدامها حتى تكون سرعة خروجه منها $\frac{20}{\pi}\ m/s$ يساوي ....

Ⓐ $2.55\times10^{-5}\ m$ Ⓑ $6.3\times10^{-4}\ m$ Ⓒ $2.5\times10^{-5}\ m$ Ⓓ $0.1\ cm^2$

اللزوجة

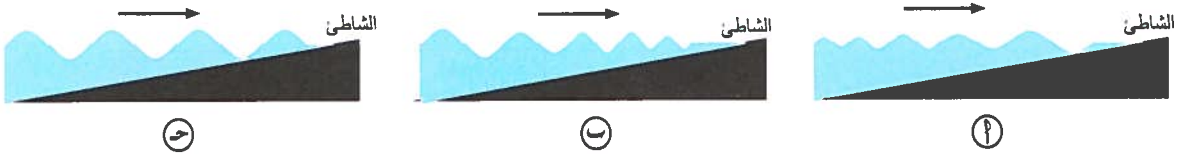
(68) ينساب الماء في الأواني بسرعة عن انسياب العسل لأن .... من العسل.

Ⓐ لزوجة الماء أكبر　Ⓑ كثافة الماء أصغر　Ⓒ لزوجة الماء أصغر

(69) مقاومة السوائل لحركة الأجسام داخلها ترجع إلى ....

Ⓐ كثافة السائل　Ⓑ لزوجة السائل　Ⓒ الضغط في باطن السائل

(70) الشكل الذي يمثل حركة موجات ماء البحر عند اقترابها من الشاطئ هو ....



(71) تقل سرعة موجات البحر تدريجياً كلما اقتربت من الشاطئ بسبب ....

Ⓐ نقص لزوجة الماء　Ⓑ زيادة لزوجة الماء　Ⓒ نقص عمق الماء

(72) سرعة سريان الماء فى الترع عند القاع .... سرعته عند السطح.

Ⓐ أكبر من　Ⓑ أقل من　Ⓒ تساوي

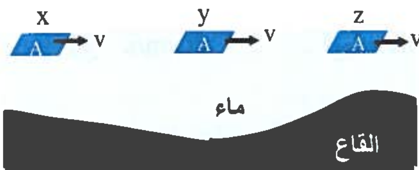
(73) يجد السباح صعوبة عند السباحة ضد التيار في منتصف النهر وذلك يرجع إلى .... عند المنتصف.

Ⓐ كبر لزوجة الماء　Ⓑ صغر لزوجة الماء　Ⓒ كبر سرعة الماء　Ⓓ نقص سرعة الماء

(74) عند زيادة القوة المماسية بين طبقتين من السائل فإن ....

Ⓐ معامل اللزوجة يزداد　Ⓑ معامل اللزوجة يقل　Ⓒ فرق السرعة يزداد　Ⓓ فرق السرعة يقل

(75) الشكل المقابل يوضح: ثلاثة ألواح متماثلة x ، y ، z تتحرك بنفس السرعة كما بالشكل تكون القوة الأزمة لتحريك كل منها لحظة مرور كل منها بالوضع الموضح بالشكل ....



Ⓐ $F_x > F_z > F_y$　Ⓑ $F_y < F_x < F_z$

Ⓒ $F_z > F_y > F_x$　Ⓓ $F_x < F_z < F_y$

(76) تنتظم سرعة جسم صلب يسقط تحت تأثير الجاذبية رأسياً في مائع بسبب ....

Ⓐ انعدام قوة الجاذبية في المائع　Ⓑ تناقص قوة الجاذبية في المائع

Ⓒ تساوي قوة الجاذبية مع قوة اللزوجة　Ⓓ تساوي قوة الجاذبية مع قوتي اللزوجة والطفو

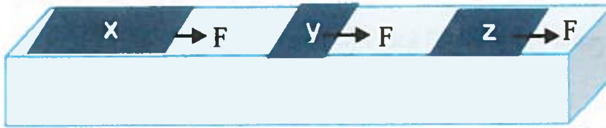
---

(77) عند زيادة القوة المماسية بين طبقتين من السائل فإن معامل اللزوجة ....

Ⓐ يزيد　Ⓑ يقل　Ⓒ يظل ثابت

---

(78) في الشكل المقابل: ثلاث ألواح مختلفة المساحة حيث $A_X > A_z > A_y$ موضوعة على سطح سائل ويؤثر على كل منها نفس القوة المماسية F فإن العلاقة الصحيحة التي تعبر عن سرعة كل منها هي ....



Ⓐ $V_x > V_z > V_y$　Ⓑ $V_y < V_x < V_z$

Ⓒ $V_y > V_z > V_x$　Ⓓ $V_z < V_y < V_x$

---

(79) وحدة قياس معامل اللزوجة هي ....

Ⓐ $Kg.m^{-1}.s^{-1}$　Ⓑ $Kg.m.s^{-1}$　Ⓒ $Kg.m^{-2}.s^{-1}$　Ⓓ $Kg.m.s$

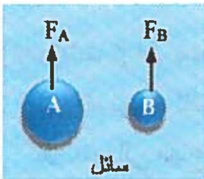
---

(80) معامل اللزوجة هو القوة .... المؤثرة على وحدة المساحات وينتج عنها فرق في السرعة مقداره الوحدة بين طبقتين المسافة العمودية بينهما الوحدة.

Ⓐ العمودية　Ⓑ المماسية　Ⓒ الراسية　Ⓓ المحصلة العمودية

---

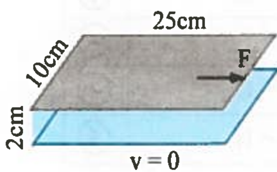
(81) الشكل المقبل: يوضح قرصين (A) ، (B) دائريين نصف قطر (A) ثلاثة أمثال نصف قطر (B) فإذا كانا يتحركان بنفس السرعة على سطح سائل تكون النسبة بين القوتين المؤثرتين ($\frac{F_A}{F_B}$) كنسبة ....



Ⓐ $\frac{1}{3}$　Ⓑ $\frac{3}{1}$　Ⓒ $\frac{1}{9}$　Ⓓ $\frac{9}{1}$

---

(82) الشكل المقابل: طبقة من سائل معامل لزوجته $0.2\ N.s/m^2$ محصور بين لوحين السفلى ساكن ، من البيانات الموضحة على الرسم يكون مقدار القوة التي يمكنها تحريك اللوح العلوي بسرعة $2\ m/s$ = ...



Ⓐ 0.5 N　Ⓑ 2.5 N　Ⓒ 1 N　Ⓓ 5 N

(83) إذا زادت سرعة سريان السائل عند نقطة داخل أنبوبة يسري بها سائل سرياناً مستقراً إلى الضعف فإن معامل اللزوجة للسائل ....

(أ) يزداد للضعف (ب) يظل ثابت (ج) يقل للنصف

(84) يصعب فصل لوحين زجاجيين ملاصقين إذا كانا مبللين بالماء بسبب.........

(أ) صغر لزوجة الماء (ب) كبر لزوجة الماء (ج) سمك طبقة الماء بينهما صغير جداً

(85) يشعر سكان الأدوار العليا بالهواء أكثر من سكان الأدوار السفلى بسبب ......

(أ) كبر لزوجة الهواء (ب) زيادة الارتفاع عن سطح الأرض (ج) نقص كثافة الهواء (د) جميع ما سبق

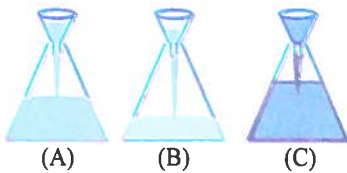
(86) يفقد الجسم الساقط من الهواء في الماء جزءاً من كمية تحركه بسبب تأثره بقوة ....

(أ) اللزوجة لأعلى فقط (ب) الطفو لأعلى فقط (ج) الجاذبية لأسفل (د) كل من (ا) ، (ب) معاً

(87) عند رفع درجة الحرارة لسائل فإن معامل اللزوجة ....

(أ) يزيد (ب) يقل (ج) يظل ثابت

(88) عند صب ثلاث سوائل (A) ، (B) ، (C) في ثلاث أواني مختلفة وجد أن ارتفاع السوائل في الأوانى كما بالشكل خلال نفس الزمن وبالتالي يكون ....



(أ) $\eta_A > \eta_B > \eta_C$ (ب) $\eta_B < \eta_A > \eta_C$

(ج) $\eta_B > \eta_A > \eta_C$ (د) $\eta_B < \eta_A < \eta_C$

(89) تستقر النباتات المائية في الترع والمصارف عند الجانبين فقط بسبب نقص .... عند الجانبين

(أ) لزوجة الماء (ب) سرعة الماء (ج) الاحتكاك (د) كثافة الماء

(90) ثلاث كرات صغيرة مختلفة في الحجم ومن نفس المادة وضعت فوق سطح زيت في اناء عمقه كبير ثم تركت لتسقط سقوطاً حراً ، أي من الخيارات في الجدول التالي يعبر عن زمن وصول كل منها إلى القاع ، والتغير في سرعة الكرات الثلاث أثناء حركتها من السطح إلى القاع....

(1) (2) (3)

	زمن الوصول إلى القاع	التغير في سرعة كل منها بعد سقوطها في السائل
(أ)	$t_1 > t_3 > t_2$	تتناقص حتى تصل إلى القاع
(ب)	$t_2 > t_3 > t_1$	تزداد ثم تنتظم قبل وصولها إلى القاع
(ج)	$t_1 < t_2 < t_3$	تتزايد حتى تصل إلى القاع
(د)	$t_2 > t_3 > t_1$	تتزايد ثم تتناقص قبل وصولها إلى القاع

(91) لا يستخدم الماء فى التشحيم لأن..................

Ⓐ لزوجته صغيرة Ⓑ لزوجته كبيرة Ⓒ كثافته صغيرة Ⓓ مادة شفافة

(92) فى السرعات الكبيرة للسيارة تتناسب مقاومة الهواء الناتجة عن لزوجته ....

Ⓐ طردياً مع سرعة السيارة. Ⓑ عكسياً مع سرعة السيارة .

Ⓒ طردياً مع مربع سرعة السيارة . Ⓓ عكسياً مع مربع سرعة السيارة.

(93) فى السرعات الصغيرة للسيارة تتناسب مقاومة الهواء الناتجة عن لزوجته ....

Ⓐ طردياً مع سرعة السيارة. Ⓑ عكسياً مع سرعة السيارة .

Ⓒ طردياً مع مربع سرعة السيارة. Ⓓ عكسياً مع مربع سرعة السيارة .

(94) لا يصلح الماء لتشحيم الأجزاء المتحركة في الآلات ....

Ⓐ لها قابلية كبيرة للانسياب. Ⓑ لها قابلية متوسطة للانسياب.

Ⓒ لها قابلية صغيرة جداً للانسياب. Ⓓ لزوجتها كبيرة .

(95) الزيوت المستخدمة لتشحيم الأجزاء المتحركة فى الآلات ....

Ⓐ لزوجتها كبيرة Ⓑ لزوجتها صغيرة Ⓒ كثافتها كبيرة.

(96) تتناسب السرعة النهائية لسقوط جسم صلب خلال مائع تناسباً ....

Ⓐ طردياً مع نصف قطر الجسم Ⓑ طردياً مع مربع نصف قطر الجسم Ⓒ طردياً مع لزوجة المائع

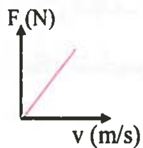
(97) تزداد سرعة ترسيب كرات الدم الحمراء خلال سائل البلازما فى مرض ....

Ⓐ النقرس Ⓑ نزلات البرد Ⓒ الأنيميا

(98) تقل سرعة ترسيب كرات الدم الحمراء خلال سائل البلازما فى مرض ....

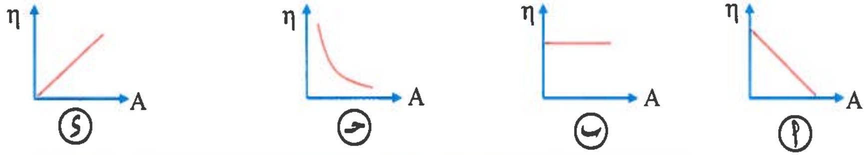
Ⓐ النقرس Ⓑ نزلات البرد Ⓒ الأنيميا

(99) في الشكل البياني المقابل ميل المستقيم العلاقة بين فرق السرعة بين طبقتين من سائل والقوة المؤثرة

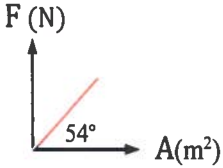


Ⓐ $\frac{\eta}{dA}$ Ⓑ $\frac{\eta d}{A}$ Ⓒ $\frac{d}{\eta A}$ Ⓓ $\frac{\eta A}{d}$

(100) أي الاشكال التالية توضح العلاقة بين معامل اللزوجة ومساحة اللوح المتحرك لنفس السائل ....



(101) الشكل المقابل: يوضح العلاقة بين القوة المماسية ومساحة اللوح المتحرك بفرق سرعة 2 m/s ويبتعد عن الطبقة الساكنة مسافة 3 cm فيصبح معامل اللزوجة .... kg/m.s



أ 0.02 ب 0.03 ج 0.04 د 0.05

(102) صفيحة مستوية مساحتها $0.01\ m^2$ معزولة عن صفيحة كبيرة بطبقة من سائل معامل لزوجته $4\ N.s/m^2$ ، فإذا أثرت قوة 2.5 N على الصفيحة الأولى فتحركت بسرعة 12.5 cm/s ، يكون سمك طبقة السائل ....

أ 0.5 mm ب 2×10^{-3} mm ج 2 mm د 4×10^{-3} mm

ثانياً المقالي والمسائل

الكثافة والكثافة النسبية - السريان

1 علل ما يأتي:

الكثافة والكثافة النسبية

(1) الأجسام المختلفة والتي لها نفس الحجم تكون كتلتها مختلفة.

(2) الأجسام المختلفة والتي لها نفس الكتلة تكون حجومها مختلفة.

(3) تغير الكثافة من عنصر لآخر.

(4) تغير كثافة المادة بتغير درجة الحرارة.

(5) لا توجد وحدة قياس للكثافة النسبية.

(6) تقل كثافة المحلول الالكتروليتي فى البطارية أثناء تفريغ البطارية.

(7) يمكن الاستدلال على مدى شحن البطارية من قياس كثافة المحلول الالكتروليتي .

(8) يمكن الكشف عن حالات الإصابة بالأنيميا عن طريق قياس كثافة الدم.

(9) يمكن تشخيص بعض الأمراض بقياس كثافة البول.

السريان

(10) زيادة مساحة مقطع عمود الماء المندفع من فوهة خرطوم مياه عندما تكون فوهته لأعلى.

(11) من فضل الله علينا ان جعل مساحة مقطع مجموعة الشعيرات الدموية المتفرعة من شريان معين أكبر كثيراً من مساحة الشريان الرئيسي.

(12) تكون مساحة الفتحات فى مواقد الغاز صغيرة ؟

(13) يقل مساحة مقطع الماء الساقط من صنبور تدريجياً ؟

(14) يستخدم رجال الإطفاء خراطيم لها أطراف مسحوبة فى إطفاء الحرائق؟

(15) سرعة سريان الدم فى الشعيرات الدموية أقل منها فى الشرايين الرئيسية؟

(16) السريان المضطرب يتميز بوجود دوامات صغيرة دائرية (سريان دوار)؟

2 ماذا يحدث لكل مما يأتى تحت الظروف الموضحة ......؟

الكثافة والكثافة النسبية

(1) للكثافة إذا أخذنا عينة دم حجمها 2 سم^3 بدلا من 1 سم^3 من نفس الشخص.

(2) للكثافة استبدلنا عنصر لآخر له وزن ذري أكبر بفرض ثبوت الحجم.

(3) لكثافة الهواء عند رفع درجة حرارته.

(4) للكثافة النسبية لمادة بالنسبة لكثافة الماء عند عدم ثبوت درجة الحرارة.

(5) زيادة كثافة البول عن 1020 كجم/م^3.

السريان

(6) سرعة سريان الدم عند انتقاله من الشريان الرئيسي إلى الشعيرات الدموية؟

(7) زيادة سرعة سريان سائل هادئ عن حد معين في أنبوبة منتظمة؟

(8) عدد خطوط الانسياب داخل الأنبوبة عندما يقل قطر الأنبوبة؟

(9) كثافة خطوط الانسياب داخل الأنبوبة عندما يقل قطر الأنبوبة؟

(10) سرعة انسياب سائل عندما يقل قطر الأنبوبة؟

3 أسئلة متنوعة

(1) اذكر وحدات قياس كلاً من الكميات الآتية: -

1 معدل السريان الحجمي. 2 معدل السريان الكتلي

(2) ما هو خط الانسياب؟ أذكر خواص خطوط الانسياب.

(3) ما هي الشروط الواجب توافرها حتى يكون سريان السائل داخل أنبوبة سرياناً مستقراً؟

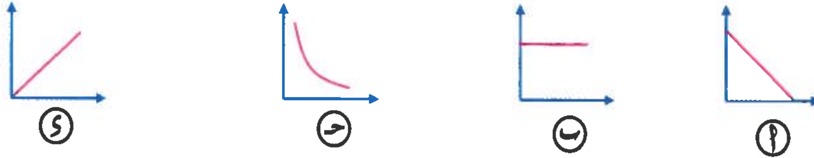
(4) استنتج معادلة الاتصال (الاستمرارية).

(5) أذكر ما يدل عليه الرقم في العلاقة: $AV = 50\ m^3/s$ ؟

(6) أذكر أسماء الكميات الفيزيائية التي تقاس بالوحدات الآتية :

❶ $Kg\ s^{-1}$ ❷ $m^3\ s^{-1}$.

(7) **اختر الأشكال المناسبة لكل عبارة :**



❶ الشكل المعبر عن العلاقة بين مساحة مقطع الأنبوبة وسرعة السريان ....

❷ الشكل المعبر عن العلاقة بين مقلوب مساحة مقطع الأنبوبة وسرعة السريان ....

❸ الشكل المعبر عن العلاقة بين معدل السريان الكتلي ومعدل السريان الحجمي ....

❹ الشكل المعبر عن العلاقة بين معدل السريان الحجمي ومساحة المقطع للأنبوبة ....

❺ الشكل المعبر عن العلاقة بين معدل السريان الحجمي وسرعة السريان عند نقطة في الأنبوبة ....

4 مسائل متنوعة

(1) إناء يسع 30 كجم من الماء أو 20 كجم من الكيروسين احسب :

❶ الوزن النوعي للكيروسين. ❷ كثافة الكيروسين. ❸ سعة الإناء.

علماً بأن كثافة الماء 10^3 كجم/ م^3 [0.6667 - $666.7\ Kg/m^3$ - $0.03\ m^3$]

(2) خزان سعته 200 لتراً كتلته فارغاً 20 كجم كم تكون كتلته إذا ملئ ببنزين كثافته النسبية 0.27 [74 Kg]

(3) إذا كانت الكثافة النسبية للحديد الزهر هي 7.2 فاحسب كثافته واحسب كتلة حجم منه قدره (100سم^3) علما بأن كثافة الماء = $1000 kg/m^3$. [7200 kg/m3, 0.72 kg]

(4) إناء كتلته وهو فارغ 10 kg وكتلته وهو مملوء بالماء 60 kg وكتلته وهو مملوء بالزيت 50 kg فإذا علمت أن كثافة الماء = $1000\ kg/m^3$ احسب: ❶ الكثافة النسبية للزيت ❷ كثافة الزيت . [0.8 , $800 kg/m^3$]

(5) قطعة من الذهب والكوارتز كتلتها 0.5kg وكثافتها النسبية 6.4 فإذا كانت الكثافة النسبية للذهب والكوارتز هي 19.6 و2.6 على الترتيب فاحسب كتلة الذهب في هذه القطعة علما بأن كثافة الماء = $1000 kg/m^3$ [0.342kg]

(6) إناء مملوء لنهايته بـ 50 كجم من الماء استبدل الماء بالزيت فكانت كتلة الزيت 40 كجم ثم استبدل الزيت بالزئبق فكانت كتلته 680 كجم. أوجد الكثافة النسبية لكل من الزيت والزئبق. [0.8 ، 13.6]

(7) دورق كتلته 38.4 كجم و هو مملوء تماماً بالماء النقي وضع بداخله جسم صلب كتلته 22.3 كجم فأصبحت كتلته 49.8 كجم احسب الكثافة النسبية للجسم الصلب.علما بأن كثافة الماء = $1000 kg/m^3$ [2.04]

(8) تم خلط 3 لتر من الكحول كثافته $800\ kg/m^3$ مع 2 لتر من الماء فكونا خليطاً كثافته $950\ kg/m^3$ تبين هل حدث انكماش أم لا وإذا حدث احسب نسبة الانكماش، (علماً بأن كثافة الماء $10^3 kg/m^3$) [حدث انكماش ، 3.158 %]

(9) محلول ملحي يتكون من 30% ملح والباقي ماء إذا كانت الكثافة النسبية للمحلول 1.2 احسب كتلة الملح في 10 لتر من هذا المحلول. (علماً بأن كثافة الماء $10^3 kg/m^3$) [5 Kg]

(10) كرة من الحديد كتلتها 2.7177 Kg مجوفة نصف قطرها الداخلي (التجويف) 3.5 cm ونصف قطرها الخارجي 5cm احسب كثافة الحديد. [7900.18 Kg]

(11) يسري الماء في أنبوبة أفقية بمعدل ثابت قدره $2 \times 10^{-4}\ m^3/s$ فإذا كانت سرعة السائل خلال مقطع ما هي 2m/s احسب مساحة هذا المقطع . [$10^{-4} m^2$]

(12) يندفع زيت خلال أنبوبة بمعدل $8\ m^3/s$ فإذا كانت مساحة مقطع الأنبوبة $0.2 m^2$ ، احسب سرعة اندفاع الزيت خلال هذا المقطع . [40 m/s]

(13) ينساب سائل بانتظام بسرعة 4m/s في أنبوبة مساحة مقطعها $2 cm^2$ ، احسب معدل السريان . [$8 \times 10^{-4}\ m^3/s$]

(14) احسب الوقت اللازم لملء خزان حجمه $12\ m^3$ بالماء المنساب خلال أنبوب انسياب مساحة مقطعه $6\ cm^2$ وسرعة الماء فيه 8 m / s [2500 s]

(15) أنبوبة تضخ زيتاً بمعدل 9 لتر في الدقيقة بسرعة 1.5 m/s احسب مساحة فوهة الأنبوبة. [$10^{-4}\ m^2$]

(16) يسري الجازولين خلال أنبوبة قطرها 2 سم وبسرعة 4.2m/s، احسب كمية الجازولين التي تسري خلالها في الدقيقة، ثم احسب الزمن اللازم لملء خزان سعته $20 m^3$. [$0.0792\ m^3$ - 15.15×10^3 s]

(17) ينساب سائل بسرعة (v) خلال أنبوبة مياه نصف قطرها (r) سم ما هى سرعة السائل عندما تضيق الأنبوبة ليصبح قطرها $\frac{r}{3}$ cm ؟ [36v]

(18) يمر سائل خلال أنبوبة من المطاط قطرها 1.2cm بسرعة 3 m / s احسب قطر فوهتها إذا كانت سرعة خروج الماء منها 27 m/s
[4×10^{-3} m]

(19) ثلاثة صنابير الأول يملأ حوض فى ساعة و الثانى يملأ نفس الحوض فى نصف ساعة و الثالث يملأ نفس الحوض فى ربع ساعة احسب الزمن اللازم لملء الحوض إذا تم فتح الثلاث صنابير معاً .
[$\frac{1}{7}$ ساعة]

(20) شريان رئيسي يتشعب إلى 80 شعيرة نصف قطر كل منها 0.1 mm فإذا كان نصف قطر الشريان 0.035 cm وسرعة سريان الدم به 0.044 m / s احسب سرعة تدفق الدم فى كل شعيرة دموية
[6.74×10^{-3} m / s]

(21) شريان رئيسي يتدفق فيه الدم بسرعة 0.08 m/s فإذا كان الشريان يتشعب إلى 150 شعيرة دموية قطر كل منها $\frac{1}{8}$ قطر الشريان الرئيسي، احسب سرعة تدفق الدم فى كل شعيرة.
[0.034 m / s]

(22) ينقسم أنبوب إلى عدد من الفروع قطر كل منها 0.1 من قطر الأنبوب الرئيسي فإذا كانت سرعة الماء فى كل فرع هى ضعف سرعته في الأنبوب الرئيسي فأوجد عدد هذه الفروع.
[50 فرع]

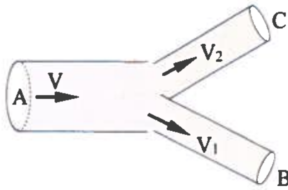
(23) شريان الأورطي هو أكبر شرايين جسم الإنسان وقطره 2cm وسرعة تدفق الدم به 50cm/s بفرض أنه يتفرع إلى 200 شريان فرعى ، قطر الواحد 2mm. احسب سرعة تدفق الدماء فى الشرايين الفرعية.
[0.25 م / ث]

(24) أنبوبة قطرها 10 سم تنتهي باختناق قطره 2.5cm فإذا كانت سرعة الماء داخل الأنبوبة هي 1m/s ، احسب سرعة الماء عند الاختناق ، ثم أوجد كتلة الماء المنساب في كل دقيقة خلال أي مقطع من مقاطع الأنبوبة إذا علمت أن كثافة الماء تساوي $1000kg/m^3$ ، $\pi = 3.14$
[16m/s, 471kg]

(25) يمر ماء خلال أنبوبة من المطاط قطرها 12cm بسرعة 180m/min فإذا كان نصف قطر فوهتها الضيقة 2 سم فما هي سرعة خروج الماء منه
[27 م/ث]

(26) أنبوبة A مساحة مقطعها 25 سم^2 ، تشعبت إلى أنبوبتين B ، C مساحة مقطعهما 15 ، 20 سم^2 على الترتيب فإذا كانت سرعة سريان السائل في الأنبوبتين A ، B هي 4 م/ث ، 2م/ث على الترتيب احسب معدل سريان السائل في الأنبوبة C
[$7 \times 10^{-3} m^3/s$]

(27) أنبوبة A مساحة مقطعها 40 سم^2 تشعبت إلى أنبوبتين B ، C مساحة مقطعهما 15 سم^2 ، 20 سم^2 على الترتيب فإذا كانت سرعة سريان السائل فى الأنبوبة B ، C 4 م / ث ، 3 م / ث على الترتيب فأوجد سرعة سريان السائل فى الأنبوبة A
[3m/s]



(28) خزان سعته $1m^3$ يوجد صنبوران إحداهما فوقه يملأ الخزان بمعدل 30 لتر/دقيقة ، والثاني أسفله يفرغ الماء بسرعة 4m/s ، وبفرض ثباتها أثناء ملء الخزان فاستغرقت عملية الملء 60 دقيقة ، احسب مساحة مقطع الصنبور السفلي

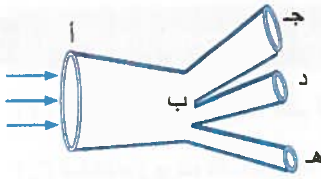
[$0.555\ cm^3$]

(29) أنبوبة يسرى بها ماء مساحة مقطعها 8 سم^2 و سرعة جريان الماء بها 15 م / ث و إذا أصبح مساحة مقطعها عند نهايتها 1.6 سم^2 فاحسب كلاً من :

1. سرعة الماء عند الطرف الضيق.
2. حجم الماء المنساب فى الدقيقة عند أى مقطع فيها .
3. كتلة السائل المنساب خلال ربع ساعة علماً بأن كثافة السائل 800 كجم/ م^3 .
4. الزمن اللازم لملء إناء سعته 500 لتر بهذا السائل .

[41.66 ثانية، 8640 كجم ، 0.72 م^3 ، 75 م / ث]

(30) **في الشكل المقابل:**



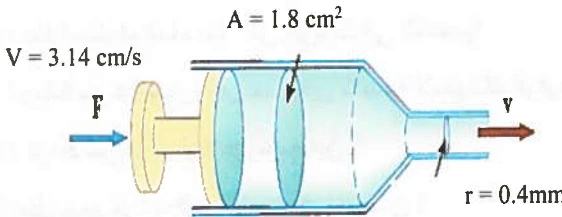
إذا علمت أن نصف قطر الأنبوبة عند أ = 30 سم، وسرعة دخول الماء عند نفس النقطة 2م/ث، وسرعة انسيابه عند جـ = 3م/ث وسرعة انسيابه عند هـ = 15م/ث حيث نصف قطر الأنبوبة عند ب = 20سم وعند جـ = 15سم وعند د = 10 سم وعند هـ = 5 سم ، احسب : 1 المعدل الحجمي لدخول الماء عند أ

2 سرعة انسياب الماء عند كل من ب ، د

[$0.5657m^3/s$, 4.5m/s, 7.5m/s]

(31) إبرة للحقن فى الوريد نصف قطرها 0.4 مم مركبة فى محقن اسطواني مملوء دواء مساحة سطح مكبسه 1.8 سم^2 فإذا حركت ســارة المكبس بسرعة 3.14 سم / ث احسب سرعة خروج الدواء من الإبرة .

($\pi = 3.14$)



[11.25 م / ث]

(32) محلول دواء يحقن ببطء في الوريد بواسطة محقن مساحة سطح مكبسه 2.5 سم^2 ، فإذا علمت أن معدل تدفق المحلول بواسطة هذا المحقن 10 سم^3/ ث ، احسب :

1- سرعة سريان المحلول في المحقن

2- نصف قطر الإبرة اللازم استخدامها في المحقن لتكون سرعة المحلول لحظة خروجه من الإبرة = $\frac{40}{\pi}$ م/ث

[0.04 m/s - 5×10^{-4}m]

اللزوجة

1 علل ما يأتي:

(1) تزداد سرعة ترسيب الدم لمرضى الحمى الروماتيزمية بينما تقل لمرضى فقر الدم؟

(2) لا يفضل الماء فى التزييت أو التشحيم؟

(3) ينبغي تشحيم وتزييت الآلات المعدنية من آن لآخر؟

(4) تتميز الزيوت المستخدمة فى تزييت الآلات المعدنية بلزوجتها العالية؟

(5) عند تحريك جسم فى سائل يلزم أن تؤثر عليه قوة باستمرار أثناء تحريكه؟

(6) إذا تحرك جسم صلب فى سائل فإنه يفقد جزء من كمية تحركه؟

(7) الزيوت المستخدمة صيفاً يجب أن تكون أعلى لزوجة من الزيوت المستخدمة شتاءاً

2 ماذا يحدث لكل مما يأتي تحت الظروف الموضحة ......؟

(1) عند زيادة حجم كرات الدم الحمراء على سرعة ترسيب الدم ؟

(2) استخدام زيوت ذات لزوجة صغيرة فى تشحيم الآلات المعدنية ؟

(3) زيادة لزوجة مائع بالنسبة لسرعة جسم صلب يتحرك داخله ؟

(4) زيادة مساحة لوح يتحرك فى سائل لزج إلى الضعف و ثبات سرعة الحركة بالنسبة للقوة اللازمة لتحريك اللوح ؟

(5) سرعة انسياب طبقة من السائل عندما نبتعد عن الطبقة الساكنة ؟

(6) عند استخدام الماء بدلاً من الزيوت فى التشحيم؟

(7) زيادة سرعة سيارة عن حد معين بالنسبة لاستهلاك الوقود ؟

(8) تزداد سرعة سيارة عن حد معين ؟

(9) يقل حجم كرات الدم الحمراء فى الإنسان ؟

(10) استهلاك الوقود عندما تبلغ السيارة سرعتها القصوى ؟

(11) سرعة ترسيب الدم عندما يصاب شخص بفقر دم ؟

(12) نقص حجم كرات الدم الحمراء؟

(13) عندما تسقط كرتان متماثلتان من الصلب أحدهما فى كأس به ماء والأخرى فى كأس به جليسرين بحيث كان ارتفاع الماء والجليسرين متساوي؟

(14) عدم وضع زيوت ذات لزوجة عالية لأجزاء الآلة أثناء حركتها ؟

3 أسئلة متنوعة

(1) اذكر وحدات قياس كلاً من الكميات

❶ معامل اللزوجة.

(2) وضح أثر اللزوجة للسوائل على كل مما يأتي:

❶ سريان سائل فى أنبوبة. ❷ حركة جسم صلب فى السائل.

(3) كيف يمكن الاستفادة من قياس سرعة ترسيب الدم فى تشخيص بعض الأمراض؟

(4) أذكر بعض تطبيقات خاصية اللزوجة؟

(5) أذكر مع الشرح تطبيق واحد على خاصية اللزوجة للسائل؟

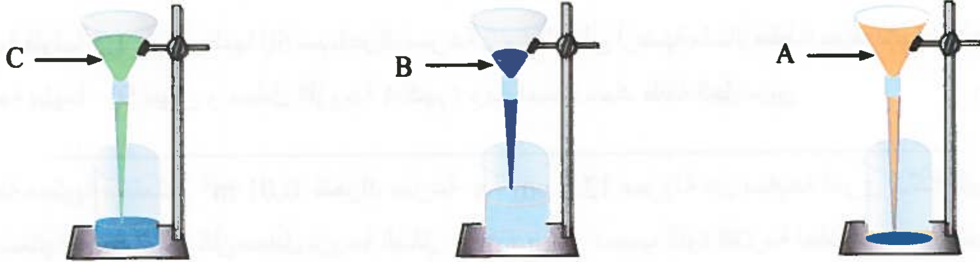
(6) أذكر ما يدل عليه الرقم فى العلاقة : $AV = 50\ m^3/s$ ؟

(7) استنتج رياضياً $\eta_{vs} = \frac{F \times d}{A \times V}$

(8) أذكر الكمية الفيزيائية التى تتعين من العلاقة : $\frac{F \times d}{A \times V}$

(9) أذكر أسماء الكميات الفيزيائية التى تقاس بالوحدة الآتية : $Kg\ m^{-1}\ s^{-1}$

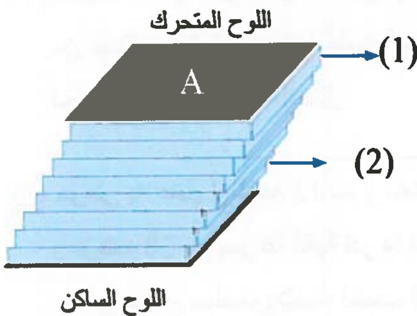
(10) في الشكل المقابل: لديك ثلاث سوائل (A - B - C) مختلفة اللزوجة .



- رتب السوائل حسب

❶ قابليتها للانسياب ❷ مقاومتها للحركة ❸ اللزوجة

(11) في الشكل المقابل:



❶ ما نوع القوي عند النقطة (1) ، (2)

❷ بما يسمى هذا السريان.

❸ ما هي الخاصية التي تتسبب في وجود قوى تعوق انزلاق هذه الطبقات بعضها فوق بعض.

4 مسائل متنوعة

(1) صفيحة مستوية مساحتها 0.01 م^2 معزولة عن صفيحة أخرى كبيرة بطبقة من سائل سمكها 2 مم فإذا أثرت قوة مقدارها 2.5 نيوتن على الصفيحة الأولى فتحركت بسرعة 12.5 سم/ث فما معامل لزوجة السائل [4 نيوتن. ثانية/م^2]

(2) لوحان مستويان متوازيان المسافة بينهما 1.5 سم بينهما طبقة من سائل معامل لزوجته 0.8 كجم/م.ث فإذا علمت أن مساحة اللوح العلوي 0.048 م^2 احسب مقدار القوة اللازمة لتحريك هذا اللوح العلوي ليكتسب فرقا في السرعة قدره 6 م/ث [15.36 N]

(3) طبقة من سائل لزج سمكها 8 سم موضوعة بين لوحين مستويين أفقيين ومتوازيين، إذا كان معامل لزوجة السائل 0.8 كجم/ م.ث أوجد:

1. القوة اللازمة لتحريك لوح رقيق مساحته 0.5 م^2 بسرعة 2 م/ث وموازيا للمستويين ويبعد عن أحدهما مسافة 2 سم
2. الضغط الناشئ عن هذه القوة المؤثرة على اللوح الرقيق [53.3N, 0]

(4) لوح مساحته 8 cm^2 يتحرك بقوة مقدارها 0.4 نيوتن فوق طبقة من الزيت سمكها 2 mm فإذا كان معامل لزوجة الزيت 0.5 kg / m s احسب سرعته . [2 m / s]

(5) صفيحة طولها 1.5 م و عرضها 60 سم تتحرك بسرعة 2 م / ث على أرضية ملساء مغطاة بطبقة جليسرين فإذا كانت قوة اللزوجة بينهما 50 نيوتن و معامل اللزوجة 4 كجم / م.ث احسب سمك طبقة الجليسرين. [0.144 m]

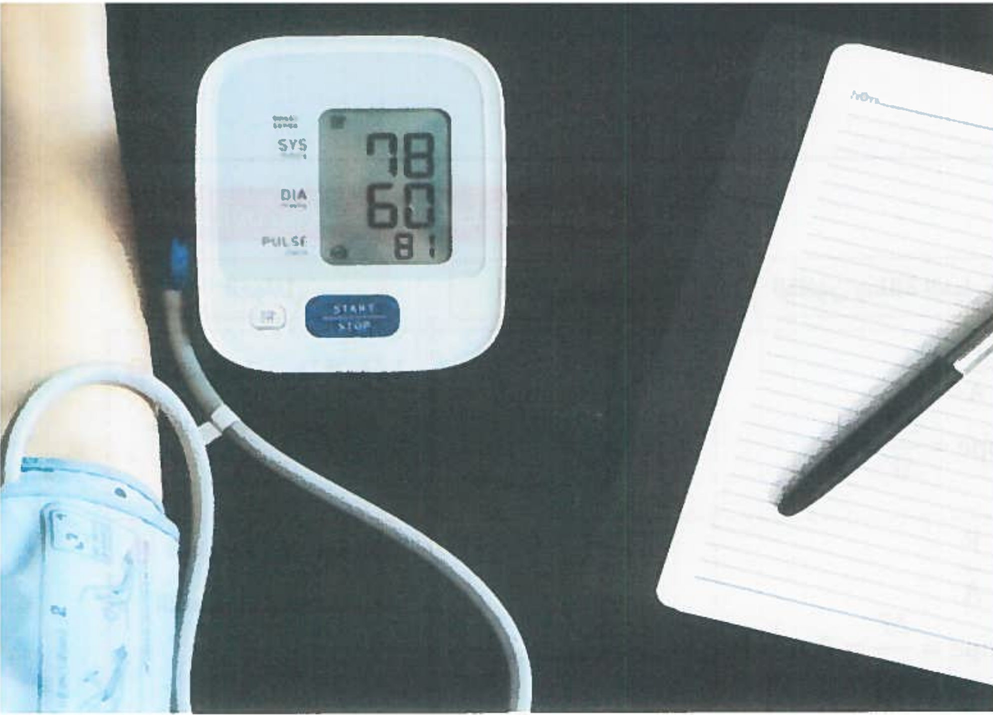
(6) صفيحة مستوية مساحتها 0.01 m^2 تتحرك بسرعة 12.5 cm / s معزولة عن صفيحة أخرى ساكنة كبيرة بطبقة من سائل سمكها 2 mm فإذا كان معامل لزوجة السائل 4 kg / m s احسب القوة اللازمة لحفظ الصفيحة متحركة . [2.5 N]

(7) صفيحة معدنية على شكل مستطيل أبعاده (8 سم × 5 سم) وضعت فوق صفيحة معدنية مساحتها كبيرة و كان بينهما طبقة من السائل سمكها 1 مم فإذا علمت أنه لزم التأثير على الصفيحة العليا بقوة مقدارها 2 نيوتن لتتحرك بسرعة 10 سم / ث احسب: معامل اللزوجة للسائل. [5 نيوتن . ث / م^2]

(8) حوض به عسل ارتفاعه 12 سم و معامل لزوجته 0.8 كجم / م ث احسب القوة اللازمة لتحريك لوح طوله 60 سم وعرضه 20 سم بسرعة أفقية قدرها 4 م / ث إذا كان اللوح على السطح الخالص للعسل . وإذا كان العسل في الحوض مغطى بسطح صلب ويلامسه احسب القوة اللازمة لتحريك نفس اللوح السابق.

1. في منتصف العسل.
2. على عمق 2 سم.

[3.2 N , 12.8 N , 23.04 N]



الفصل 5

خواص الموائع الساكنة

الضغط

مقدمة

- بعد أن درسنا حركة الموائع وطبيعة سريانها ، حان الآن دور دراسة الموائع الساكنة والتي نركز فيها علي مفهوم الضغط ، وكيف أن للسائل ضغطاً عند كل نقطة في باطنه ، كما نتعرف تطبيقات هذه المفاهيم.

الضغط Pressure

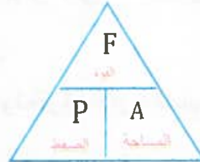
- إذا أثرت قوة F على سطح مساحته A ينتج ضغط P على هذه المساحة.

الضغط عند نقطة (P)

هو القوة المتوسطة المؤثرة عموديا على وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة.

◈ **الصيغة الرياضية:**

$$P = \frac{F}{A}$$



P الضغط، F القوة، A المساحة.

F عمودية

سطح مساحته

A

◈ **وحدة قياسه:** نيوتن /م^2 [N/m^2] = باسكال

◈ **الوحدات المكافئة لوحدة قياس الضغط** (نيوتن /م^2)

يمكن استنتاج وحدات مكافئة لـ (نيوتن /م^2) كالتالي:

أولا: ∵ القوة = الكتلة × العجلة ∴ النيوتن يكافئ كجم .م.ث$^{-2}$

بالتعويض عن النيوتن ∴ الوحدة المكافئة هي كجم .م$^{-1}$.ث$^{-2}$ [$kg.m^{-1}.s^{-2}$]

ثانيا: ∵ القوة = $\frac{\text{الشغل}}{\text{الإزاحة}}$ ∴ النيوتن يكافئ جول/م

بالتعويض عن النيوتن ∴ الوحدة المكافئة هي جول/م^3 [J/m^3]

ومنها يمكن حساب الضغط من العلاقة:

$$P = \frac{W}{V_{ol}}$$

(حيث : W الشغل المبذول - V_{ol} الحجم)

العوامل التي يتوقف عليها الضغط عند نقطة ما

العوامل	الشكل البياني	القانون ودلالة الميل
① القوة المتوسطة المؤثرة عمودياً (علاقة طردية) $P \alpha F$	P / F	$P = \frac{F}{A}$ $\therefore \text{slope} = \frac{\Delta P}{\Delta F} = \frac{1}{A}$
② المساحة المحيطة بتلك النقطة (علاقة عكسية) $P \alpha \frac{1}{A}$	P / $\frac{1}{A}$	$P = \frac{F}{A}$ $\therefore \text{slope} = \frac{\Delta P}{\Delta \frac{1}{A}} = P.A = F$

خلي بالك

1) الضغط الناتج عن كعب حذاء مدبب لفتاة أكبر من الضغط الناتج عن قدم فيل على الأرض.

جـ: لأنه تبعا للعلاقة : $P = \frac{F}{A}$ يتناسب الضغط عكسيا مع المساحة فعندما تؤثر قوة صغيرة (وزن الفتاة) على مساحة صغيرة جدا ينتج ضغط كبير أما في حالة الفيل فإن قوة كبيرة (وزن الفيل) تؤثر على مساحة كبيرة فينتج ضغط أقل.

2) إبر الخياطة (او الدبابيس) لها أسنة مدببة.

جـ: حتى يتولد ضغط أكبر من القوى الصغيرة وتخترق الإبرة النسيج بسهولة لأن $P \alpha \frac{1}{A}$

3) تستخدم إطارات عريضة في سيارات النقل الثقيل وأوناش التحميل.

جـ: لأن الضغط يتناسب عكسيا مع المساحة $P \alpha \frac{1}{A}$ وبزيادة المساحة يقل الضغط ولا تغوص في الرمال.

فكر وجاوب

اختر : ثلاثة مكعبات K ، L ، M متساوية الحجم من مواد مختلفة ، وضعت على سطح أفقي فكانت النسبة بين الضغط الناتج عن كل منها على السطح $P_K : P_L : P_M$ كنسبة 3 : 5 : 1 ، تكون النسبة بين كثافة كل منها $\rho_K : \rho_M : \rho_L$ كنسبة ....

Ⓐ 1 : 3 : 5 Ⓑ 3 : 5 : 1

Ⓒ 5 : 1 : 3 Ⓓ 5 : 3 : 1

ملاحظات لحل المسائل (1)

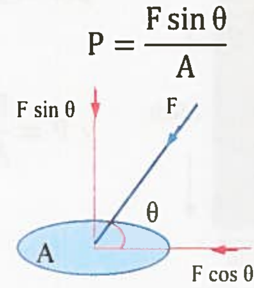
1 لحساب الضغط عند نقطة $P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{\rho V_{ol} g}{A} = \frac{W}{V_{ol}}$

- الوزن (F_g) = الكتلة (m) × عجلة الجاذبية الأرضية (g)
- مساحة قاعدة الأسطوانة $= \pi r^2$

2 حساب الضغط عند نقطة عندما تصنع القوة زاوية θ ، توجد حالتين:

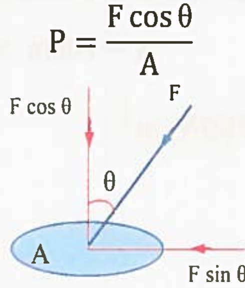
- إذا كانت القوة تصنع زاوية θ مع السطح فإن:

$$P = \frac{F \sin\theta}{A}$$



- إذا كانت القوة تصنع زاوية مع العمودي على السطح فإن:

$$P = \frac{F \cos\theta}{A}$$



مثال 1

قاعدة حوض أسماك مساحتها $1000cm^2$ فإذا كان الحوض يحتوي على ماء وزنه 400 نيوتن أوجد ضغط الماء على قاعدة الحوض.

المعطيات

$A = 1000\ cm^2$

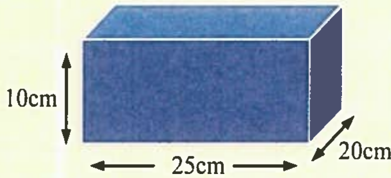
$F = 400\ N$

الإجابة

$$P = \frac{F}{A} = \frac{400}{1000 \times 10^{-4}} = 0.4 \times 10^4 N/m^2$$

مثال 2

متوازي مستطيلات من مادة كثافتها $2700kg.m^{-3}$ أبعاده 25cm , 20cm , 10cm على الترتيب وضع على منضدة أفقية مستوية كما بالرسم، احسب:



1 الضغط على المنضدة

2 كيف تضع المتوازي السابق للحصول على أكبر ضغط؟ $(g = 10ms^{-2})$

المعطيات

$\rho = 2700\ Kg/m^3$

$V_{ol} = 10 \times 20 \times 25 \times 10^{-6}$

الإجابة

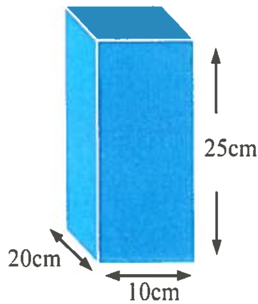
① ∵ حجم متوازي المستطيلات = الطول × العرض × الارتفاع

$$\therefore V_{ol} = 25 \times 20 \times 10 \times 10^{-6} = 5 \times 10^{-3}\ m^3$$

$$m = \rho Vol = 2700 \times 5 \times 10^{-3} = 13.5kg$$

$$F_g = mg = 13.5 \times 10 = 135N$$

$$\because P = \frac{F}{A} = \frac{135}{25 \times 20 \times 10^{-4}} = 2700\ N/m^2$$



② للحصول على أكبر ضغط نجعل المساحة أقل ما يمكن أي نضعه رأسيا على الوجه الأقل

مساحة $A = 10cm \times 20cm$

$$\because P = \frac{F}{A} = \frac{135}{20 \times 10 \times 10^{-4}} = 6750N/m^2$$

مثال 3

مكعب طول ضلعه 10cm ومتوازي مستطيلات من نفس المادة أبعاده 10cm , 20cm , 30cm بين كيف يوضع متوازي المستطيلات حتى يسبب ضغط يساوي الضغط الناتج عن المكعب على سطح ما.

المعطيات

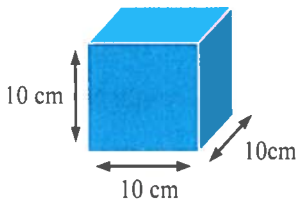
$\ell_{مكعب} = 10cm$

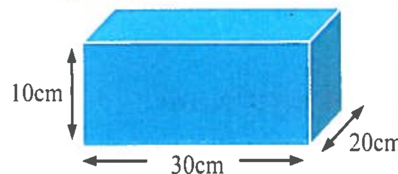
$\ell_{طول\ المستطيل} = 30cm$

$\ell_{عرض\ المستطيل} = 20cm$

$\ell_{ارتفاع\ المستطيل} = 10cm$

الإجابة





$$\because P_{مكعب} = P_{متوازي}$$

$$\therefore \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\therefore \frac{m_1 g}{A_1} = \frac{m_2 g}{A_2}$$

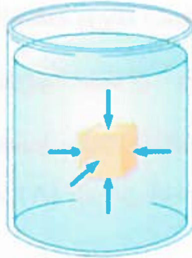
$$\frac{\rho(Vol)_1}{A_1} = \frac{\rho(Vol)_2}{A_2}$$

$$\therefore \frac{10 \times 10 \times 10 \times 10^{-6}}{10 \times 10 \times 10^{-4}} = \frac{30 \times 20 \times 10 \times 10^{-6}}{A_2}$$

$$\therefore A_2 = 30 \times 20 \times 10^{-4}\ m^2$$

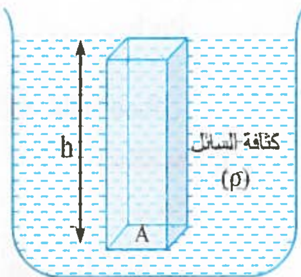
الضغط في السوائل

الضغط عند نقطة في باطن سائل





- نفرض أن لدينا سائل ساكن، فإذا أخذنا نقطة مثل (A) في باطن السائل ووضعنا عندها قرص مساحته A كما بالشكل المقابل فإن السائل يؤثر على القرص **بقوة عمودية في جميع الاتجاهات** وبالتالي يكون للسائل ضغط عند هذه النقطة.



- إذا وضعنا القرص عند نقطة أخرى مثل (B) فنجد أن السائل يؤثر بقوة أخرى **عمودية** على نفس السطح عند عمق أكبر وبالتالي يكون للسائل ضغط آخر عند النقطة (B).
- فيكون ضغط السائل عند النقطة (B) أكبر من ضغطه عند النقطة (A) **لأن ضغط السائل يزداد بزيادة عمق السائل.**

استنتاج قانون حساب الضغط (P) عند نقطة في باطن سائل

1. بفرض وجود مساحة (A) عند تلك النقطة على عمق h من سطح السائل
2. يؤثر على هذه المساحة وزن عمود السائل (F_g)

h
كثافة السائل
(ρ)
A

$$\therefore F_g = mg \Rightarrow \therefore F_g = \rho \, Vol \, g \Rightarrow \therefore F_g = \rho A h g$$

$$\because P = \frac{F_g}{A} = \frac{\rho A h g}{A}$$

$$P = \rho g h$$

3. وإذا كان سطح السائل معرض للضغط الجوي (P_a) فإن الضغط الكلي (المطلق) عند نقطة في باطنه يتعين من العلاقة:

$$P = Pa + \rho g h$$

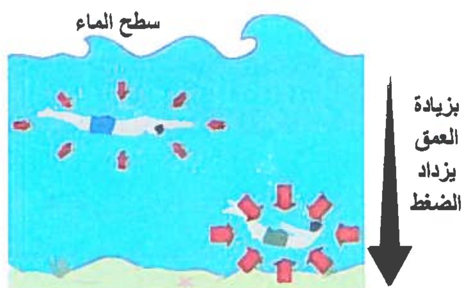
4. من المعادلة السابقة نجد أن ($P - Pa = \rho g h$) ويطلق على المقدار ($P - P_a$) فرق الضغط ويرمز له بالرمز ΔP أي أن:

$$\Delta P = \rho g h$$

الضغط عند نقطة في باطن سائل

وزن عمود السائل التي قاعدتها وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة وارتفاعها البعد الرأسي بين تلك النقطة وسطح السائل.

العوامل التي يتوقف عليها الضغط في باطن سائل



الشكل (1)



الشكل (2)

❶ عمق النقطة (h) (علاقة طردية) حيث أن $P \alpha h$ عند ثبوت

الكثافة (ρ)، حيث يزداد الضغط بزيادة العمق. كما بالشكل (1)

❷ كثافة السائل (ρ) (علاقة طردية) حيث أن : $P \alpha \rho$ عند ثبوت

العمق (h) حيث يزداد الضغط بزيادة الكثافة. كما بالشكل (2)

- فيصبح الضغط عند النقطة (A) أكبر من الضغط عند النقطة (B) رغم تساوي العمق (h).

❸ عجلة الجاذبية الأرضيـــة (g) ثابتة ولكنها تختلف اختلاف طفيف من مكان لآخر على سطح الارض

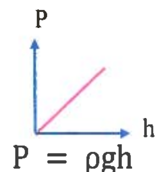
العلاقات البيانية لعوامل الضغط عند نقطة في باطن سائل

العوامل	الشكل البياني	القانون ودلالة الميل
❶ عمق النقطة (علاقة طردية) $P \alpha h$	(P مع h: خط مستقيم من نقطة الأصل)	$\Delta P = \rho g h$ $\therefore slope = \frac{\Delta P}{\Delta h} = \rho g$
❷ كثافة السائل (علاقة طردية) $P \alpha \rho$	(P مع ρ: خط مستقيم من نقطة الأصل)	$\Delta P = \rho g h$ $\therefore slope = \frac{\Delta P}{\Delta \rho} = g h$
❸ عجلة الجاذبية تتغير قيمة g من مكان لآخر تغير طفيف	------------------------	------------------------

فعندما يكون السائل

غير معرض للهواء



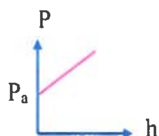


$$P = \rho g h$$

$$\therefore slope = \frac{\Delta P}{\Delta h} = \rho g$$

معرض للهواء



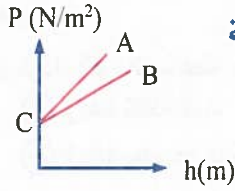


$$P = Pa + \rho g h$$

$$\therefore slope = \frac{\Delta P}{\Delta h} = \rho g$$



تطبيق



1) الرسم البياني المقابل يمثل العلاقة بين الضغط عند نقطة في باطن سائل وعمق النقطة عن سطح السائل لسائلين مختلفين A,B :

❶ ماذا تمثل النقطة C ❷ أي السائلين أكبر كثافة ولماذا؟

جـ: ❶ النقطة C تمثل الضغط الجوي

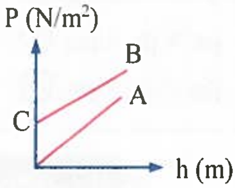
❷ كثافة السائل A أكبر من كثافة السائل B لأن ميل الخط المستقيم للسائل A أكبر من ميل الخط المستقيم للسائل B

أو

لأنه عند عمق معين كان ضغط السائل A أكبر من ضغط السائل B والضغط يعتمد على كثافة السائل عند ثبوت العمق للسائلين.

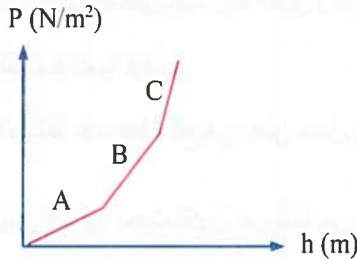
2) الرسم البياني المقابل يمثل العلاقة بين الضغط وعمق السائل في مخبارين مختلفين في الكثافة A,B :

❶ هل المخبارين مغلقين ولماذا ؟ ❷ أي السائلين أكبر كثافة ولماذا ؟



جـ: ❶ المخبار A مغلق لان الخط مستقيم يمر بنقطة الاصل حيث عند سطح الماء يكون (صفر = h) ويكون الضغط = صفر ، والمخبار B مفتوح لان الخط المستقيم يقطع محور الصادات عند النقطة C وهى تمثل الضغط الجوي

❷ السائل A أكبر كثافة لان ميل A أكبر من B $\left(slope = \frac{\Delta P}{\Delta h} = \rho g \right)$



3) لرسم علاقة بين الضغط الواقع على نقطة فى باطن عدة سوائل مختلفة فى الكثافة وعمق النقطة نجد ان :

السائل C له كثافة اكبر من B أكبر من A

لأن ميل السائل C أكبر من ميل السائل B أكبر من ميل السائل A

4) يكون الشكل

(❶) وزن سائل في إناء يساوى قوة ضغطه على القاعدة.

(❷) وزن سائل في إناء أقل قوة ضغطه على القاعدة.

(❸) وزن سائل في إناء أكبر قوة ضغطه على القاعدة.



F_g اكبر من F الضاغطة F_g اقل من F الضاغطة $F = F_g$ الضاغطة



خلي بالك



يتنفس الغواص هواء مضغوط عند الغوص فى الأعماق؟

جـ: حتى يتعادل ضغط الهواء المضغوط مع الضغط الكبير الواقع على الرئتين تحت سطح الماء

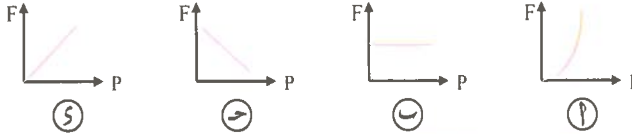
فكر وجاوب

اختر :

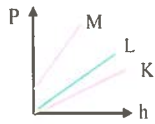
1. تزداد القوة الضاغطة على جسم غواص يهبط تحت سطح الماء بسبب ....

Ⓐ زيادة كثافة الماء
Ⓑ الضغط الجوي المؤثر على سطح الماء
Ⓒ زيادة بعده عن سطح الماء
Ⓓ كل من أ ، حـ صحيحة.

2. إي العلاقات البيانية التالية تمثل العلاقة بين الضغط الذي يتعرض له غواص والقوة الضاغطة على جسمه أثناء غوصه في المياه ....



3. الشكل المقابل يوضح العلاقة بين الضغط عند نقطة في باطن سائل وعمق النقطة لثلاث سوائل مختلفة أحدهم سطحه معرض للهواء الجوي ، تكون العلاقة بين كثافة السوائل



Ⓐ $\rho_K > \rho_L > \rho_M$
Ⓑ $\rho_L > \rho_K > \rho_M$
Ⓒ $\rho_M > \rho_L > \rho_K$
Ⓓ $\rho_K = \rho_L = \rho_M$

ملاحظات ... !!



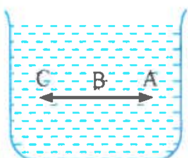
1. فى الشكل المقابل كلما زاد العمق زاد الضغط وبالتالي يزداد اندفاع الماء.
2. الضغط كمية قياسية.
3. الضغط عند نقطة تقع في باطن سائل يؤثر في جميع الاتجاهات.
4. تبنى السدود بحيث تكون عريضة من أسفل؟

لتتحمل الضغوط العالية لزيادة العمق حيث $P = h\rho g$



5. الضغط عند جميع نقاط المستوى الأفقى الواحد فى السائل الواحد المتجانس متساوي؟

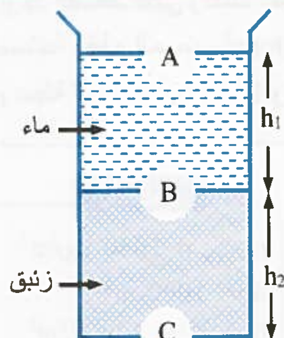
لأن الضغط عند أي نقطة في باطن سائل = ρgh وعند تساوي عمق النقاط أسفل السطح وبتساوي الكثافة تتساوى الضغوط.



6. يكون فرق الضغط بين نقطتين فى باطن سائل = صفر ، عندما تكون النقطتين فى مستوى افقى واحد.
7. يتخذ سطح الماء فى البحار المفتوحة والمحيطات سطحاً أفقياً واحداً؟

لان الضغط يتعين من العلاقة $P = h\rho g$ والنقاط فى مستوى واحد لهما نفس العمق h والسائل متجانس (له نفس الكثافة) فيصبح الضغط متساوي

ملاحظات لحل المسائل (1)



أولاً: من الشكل المقابل يتضح أن:

- الضغط عند النقطة A يساوي الضغط الجوي : $P_A = P_a$
- الضغط عند النقطة B : $P_B = P_a + \rho_1 g h_{1\text{ماء}}$
- الضغط عند النقطة C : $P_C = P_a + \rho_1 g h_{1\text{ماء}} + \rho_2 g h_{2\text{زئبق}}$

- **حساب فرق الضغط بين النقطتين (A, B) كالتالي:**

$$\because \Delta P = P_B - P_A \rightarrow \therefore \Delta P = P_a + \rho_1 g h_{1\text{ماء}} - P_a \rightarrow \therefore \Delta P = \rho_1 g h_{1\text{ماء}}$$

- **حساب فرق الضغط بين النقطتين (A, C) كالتالي:**

$$\because \Delta P = P_C - P_A = P_a + \rho_1 g h_{1\text{ماء}} + \rho_2 g h_{2\text{زئبق}} - P_a, \rightarrow \therefore \Delta P = \rho_1 g h_{1\text{ماء}} + \rho_2 g h_{2\text{زئبق}}$$

- **حساب فرق الضغط بين النقطتين (B,C) كالتالي:**

$$\because \Delta P = P_C - P_B = P_a + \rho_1 g h_{1\text{ماء}} + \rho_2 g h_{2\text{زئبق}} - P_a + \rho_1 g h_{1\text{ماء}} \rightarrow \therefore \Delta P = \rho_2 g h_{2\text{زئبق}}$$

ثانياً: الحالات التي لا يضاف الضغط الجوي فيها عند إيجاد الضغط عند نقطة في باطن سائل

1. إذا كان المطلوب ضغط السائل فقط
2. إذا كان الإناء الذي يحتوي على السائل مغلق [أي سطح السائل غير معرض للهواء]
3. إذا كان المطلوب حساب فرق الضغط
4. في حالة الغواصة : يكون الضغط داخل الغواصة يعادل الضغط الجوي وبذلك يكون فرق الضغط الواقع عليها هو ضغط السائل فقط. $\Delta P = Pa + \rho_1 g h_{1\text{ماء}} - Pa = \rho_1 g h_{1\text{ماء}}$

ثالثاً: لحساب الضغط على جانب راسي موضوع في سائل: فإننا نقيس العمق من سطح السائل الى منتصف اللوح الرأسي

رابعاً: لتعيين الشغل المبذول لدفع حجم معين من سائل (V_{ol}) في أنبوبة فرق الضغط بين طرفيها ΔP

$$W = Fd = \Delta PAd = \Delta PV_{ol}$$

مثال 1

أوجد الضغط الكلى وكذلك القوى الضاغطة الكلية المؤثرة على قاع حوض به ماء مالح كثافته $1030\ kg/m^3$ إذا كانت مساحة مقطع الحوض $1000cm^2$ وارتفاع الماء به واحد متر، وكان سطح الماء فى الحوض معرضاً للهواء الجوى ، وعجلة الجاذبية $10\ m/s^2$ والضغط الجوى $1.013 \times 10^5\ N/m^2$

المعطيات

$\rho_{\text{ماء مالح}} = 1030\ kg/m^3$

$A = 1000cm^2$

$P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$

$g = 10\ m/s^2$

الإجابة

$P_{\text{كلى}} = P_a + h\rho g = (1.013 \times 10^5) + (1 \times 1030 \times 10) =$

$P_{\text{كلى}} = 1.116 \times 10^5\ N/m^2$

$F = PA = 1.116 \times 10^5 \times 1000 \times 10^{-4} = 1.116 \times 10^4 N$

مثال 2

إناء على شكل متوازي مستطيلات أبعاد قاعدته [2m, 3m] ملئ بالماء على عمق 0.8 متر ثم سكبت طبقة من الزيت فطفت فوق سطح الماء سمكها = 1m فإذا علمت أن الكثافة النسبية للزيت = 0.8 ، $g = 10m/s^2$ وكثافة الماء $1000kg/m^3$ والضغط الجوي $1.013\times10^5 N/m^2$ احسب:

1. الضغط المطلق على قاع الإناء
2. القوة الكلية المؤثرة على قاع الإناء

المعطيات

$\rho_{\text{ماء}} = 1000\ kg/m^3$

$A = 2\times3\ m^2$

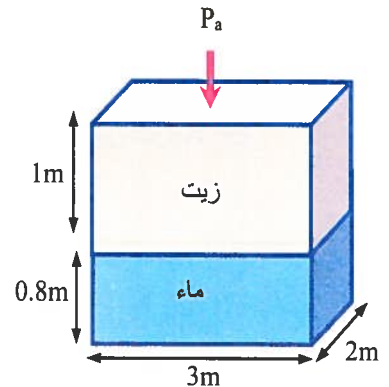
$P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$

$g = 10\ m/s^2$

$\rho_{\text{زيت}} = 800\ kg/m^3$

$h_{\text{ماء}} = 0.8m$

$h_{\text{زيت}} = 1\ m$



الإجابة

$\rho_{\text{زيت}} = 0.8 \times 1000 = 800kg/m^3$

1 الضغط المطلق على قاع الإناء.

$\because P_{\text{المطلق}} = Pa + \rho gh_{\text{زيت}} + \rho gh_{\text{ماء}}$

$\therefore P_{\text{المطلق}} = 1.013 \times 10^5 + 800 \times 10 \times 1 + 1000 \times 10 \times 0.8$

$\therefore P_{\text{المطلق}} = 117300\ N/m^2$

2 القوة الكلية المؤثرة على قاع الإناء.

$A = 2 \times 3 = 6m^2$

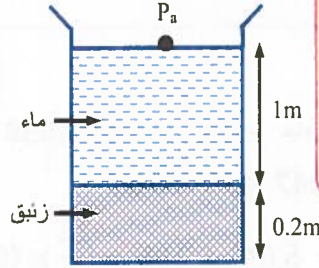
$F = PA = 117300 \times 6 = 703800\ N$

مثال 3

طبقة من الماء سمكها 100cm تطفو فوق طبقة من الزئبق سمكها 20cm احسب الفرق في الضغط بين نقطتين إحداهما عند السطح الخالص للماء والأخرى عند قاع طبقة الزئبق علما بأن $g = 10m/s^2$ وكثافة الزئبق $13600kg/m^3$ وكثافة الماء $1000kg/m^3$

المعطيات

$h_1 = 100\ cm$
$h_2 = 20\ cm$
$g = 10\ m/s^2$
$\rho_{Hg} = 13600\ Kg/m^3$
$\rho_{ماء} = 100\ Kg/m^3$



الإجابة

$\because \Delta P = Pa + \rho_1 g h_{1\,ماء} + \rho_2 g h_{2\,زئبق} - Pa$

$\therefore \Delta P = \rho_1 g h_{1\,ماء} + \rho_2 g h_{2\,زئبق}$

$\therefore \Delta P = 1000 \times 10 \times 1 + 13600 \times 10 \times 0.2$

$\therefore \Delta P = 37200\ N/m^2$

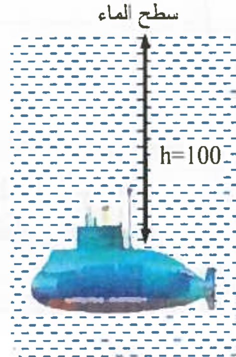
مثال 4

غواصة تغوص في ماء البحر إلى أقصى عمق محدد لها والذي يبلغ 100m تم حفظ الضغط بداخلها بحيث يعادل الضغط الجوي احسب القوة المؤثرة على باب قمرتها إذا كان قطره = 80cm

(علماً بأن $g = 10m/s^2$ وكثافة ماء البحر $1030\ kg/m^3$ ، $\pi = \frac{22}{7}$)

المعطيات

$h = 100\ cm$
$r = 80\ cm$
$g = 10\ m/s^2$
$\rho_{ماء\ مالح} = 1030\ Kg/m^3$
$\rho_{ماء} = 1000\ Kg/m^3$



الإجابة

$\therefore \Delta P = Pa + \rho_1 g h_{1\,ماء} - Pa$

$\therefore \Delta P = \rho g h_{ماء} = 1030 \times 10 \times 100$

$\therefore \Delta P = 103 \times 10^4\ N/m2$

$\because F = \Delta P A = \Delta P \pi r^2 = 103 \times 10^4 \times \frac{22}{7} \times (0.4)^2$

$\therefore F = 517943N$

مثال 5

غواصة مستقرة أفقيا في أعماق البحر الضغط داخلها يعادل الضغط الجوي العادي $1.013\times10^5 N/m^2$ وكثافة ماء البحر $1030\ kg/m^3$ $g = 9.8 m/s^2$ احسب:

1. القوة المؤثرة على شباك دائري من شبابيك الغواصة نصف قطره 21cm ومركزه على عمق 50m من سطح البحر
2. القوة الضاغطة رأسيا لأسفل على لوح أفقي في نفس مستوى الشباك مستطيل الشكل طوله 3m وعرضه 1m
3. محصلة القوى على وجهي اللوح.

المعطيات

$h = 50\ cm$
$r = 21\ cm$
$g = 9.8\ m/s^2$
$\rho_{\text{ماء مالح}} = 1030\ Kg/m^3$
$P_a = 1.013\times10^5\ N/m^2$
$\ell = 3m$
$d = 1m$

الإجابة

1. $P = P_a + \rho g h_{\text{ماء}} - P_a = 50\times1030\times9.8$
$= 5.047\times10^5\ N/m^2$

$F = PA = P\pi r^2 = 5.047\times105 \times \frac{22}{7}\times(0.21)^2 = 69.9\times10^3\ N$

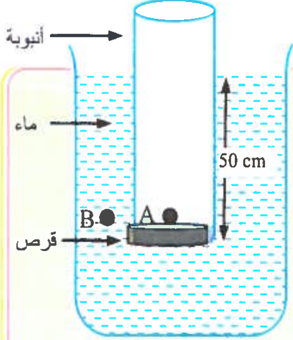
2. $P = P_a + \rho g h_{\text{ماء}} = 1.013\times10^5 + 5.047\times10^5$

$P = 6.06\times10^5\ N/m^2$

$F = PA = 6.06\times10^5\times3\times1 = 1.8\times10^6\ N$

3. محصلة القوى = صفر

مثال 6



من الشكل المقابل:

1. أذكر سبب عدم انفصال القرص الصلب عن الأنبوبة
2. احسب ارتفاع الزيت اللازم سكبه في الأنبوبة بحيث يصبح القرص الصلب على وشك الانفصال (علما بأن كثافة الزيت = $800\ kg/m^3$ وكثافة الماء $10^3\ kg/m^3$)
3. قارن بين الضغط عند النقطتين A,B بعد وضع الزيت علما بأن النقطتين في مستوى أفقي واحد (مع التعليل).

المعطيات

$h = 50\ cm$
$\rho_{\text{زيت}} = 800\ Kg/m^3$
$\rho_{\text{ماء}} = 1000\ Kg/m^3$

الإجابة

1. لأن الضغط أسفل القرص = $P_a + \rho g h_{\text{ماء}}$ والضغط أعلى القرص = P_a لذلك لا ينفصل القرص لأن الضغط أسفله أكبر من الضغط أعلاه.
2. حتى يكون القرص على وشك الانفصال يجب أن يكون:
ضغط الزيت أعلى القرص = ضغط الماء أسفل القرص.

$\rho g h_{\text{زيت}} = \rho g h_{\text{ماء}}$

$800\times h = 1000\times0.5 \rightarrow \therefore h = 0.625m$

3. الضغط عند A يساوي الضغط عند B لأن القوة الناتجة عن وزن عمود الزيت فوق النقطة A مساوية للقوة الناتجة عن وزن عمود الماء فوق النقطة B

تطبيقات على الضغط عند نقطة في باطن سائل

التطبيقات

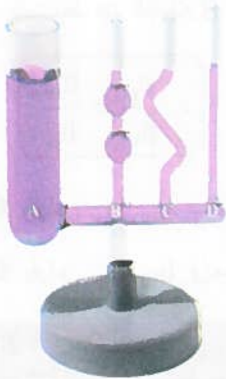
1 الاواني المستطرقة | 2 الأنبوبة ذات شعبتين | 3 البارومتر | 4 المانومتر

- وفيما يلي بعض التفاصيل عن كل منهما:

1 الاواني المستطرقة

الاواني المستطرقة

عدة أوان مختلفة الشكل والسعة متصلة معا بأنبوبة أفقية من أسفلها بشرط ألا تكون إحدى الأنابيب ضيقة جدا (شعرية).

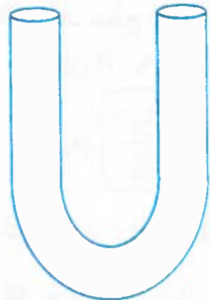


الاواني المستطرقة

فكرة العمل: النقاط التى تقع فى مستوى أفقي واحد فى سائل ساكن ومتجانس لها نفس الضغط أو الضغط عند نقطة فى باطن سائل

الشرح: عند سكب سائل في أحد هذه الأواني يرتفع السائل في باقي الأواني بنفس المقدار بشرط أن تكون قاعدة الإناء في مستوى أفقي واحد وهذا يوضح أن مستوى سطح البحر واحد لكل البحار المتصلة مع بعضها. وتفسير ذلك أن الضغط عند جميع النقاط مثل A, B, C, D متساوي وحيث أن كثافة السائل واحدة فلابد أن يكون ارتفاع السائل في الأواني واحدا.

2 الأنبوبة ذات شعبتين



الشكل: أنبوبة على شكل حرف (U)

فكرة العمل: النقاط التى تقع فى مستوى افقى واحد فى سائل ساكن ومتجانس لها نفس الضغط أو الضغط عند نقطة فى باطن سائل

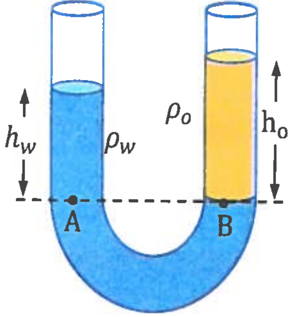
الاستخدام:

1. تعيين كثافة سائل بمعلومية كثافة سائل آخر
2. تعيين الكثافة النسبية لسائل (الزيت)
3. المقارنة بين كثافتي سائلين

أولاً: تجربة عملية لتعيين الكثافة النسبية لسائل لا يمتزج بالماء باستخدام أنبوبة ذات شعبتين

أو تجربة عملية لتعيين كثافة سائل بمعلومية كثافة سائل آخر غير ممتزجين باستخدام أنبوبة ذات شعبتين

الخطوات:



1. ضع في أنبوبة ذات شعبتين كمية مناسبة من الماء فيصبح ارتفاع سطح الماء في الفرعين في مستوى أفقي واحد.
2. أضف كمية من سائل آخر لا يمتزج بالماء مثل الزيت ببطء في أحد الفرعين فتلاحظ انخفاض مستوى سطح الماء في هذا الفرع وارتفاعه في الفرع الآخر
3. نأخذ مستوى أفقي يعتبر كسطح فاصل بين الماء والزيت فيكون ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل h_o وارتفاع الماء عن السطح الفاصل h_w
4. ∵ النقطتين A, B تقعان في مستوى أفقي واحد

∴ الضغط عند النقطة B = الضغط عند النقطة A

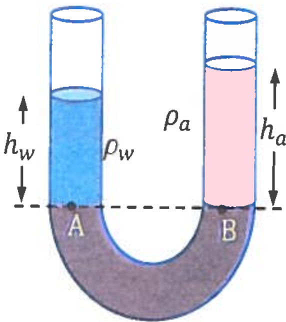
$$\therefore Pa + \rho_o g h_o{}_{\text{زيت}} = Pa + \rho_w g h_w{}_{\text{ماء}} \rightarrow \therefore \rho_o h_o = \rho_w h_w$$

$$\therefore \frac{\rho_o}{\rho_w} = \frac{h_w}{h_o}$$

5. بقياس h_w, h_o يمكن تعيين الكثافة النسبية للزيت $\left(\frac{\rho_o}{\rho_w}\right)$
6. بقياس h_w, h_o وبمعلومية كثافة الماء يمكن معرفة كثافة الزيت.

$$\therefore \rho_o = \frac{\rho_w h_w}{h_o}$$

ثانياً: يمكن تعيين كثافة الكحول باستخدام الماء (تعيين كثافة سائل يمتزج مع سائل اخر معلوم الكثافة).



1. نستعين بسائل لا يمتزج مع السائلين (الكحول والماء) وهو الزئبق.
2. نضيف أحد السائلين وليكن الماء فى أحد الفرعين فنجدان الزئبق يرتفع في الفرع الآخر.
3. نضيف السائل الآخر وليكن الكحول في الفرع الذي ارتفع فيه الزئبق حتى يهبط سطح
4. الزئبق ويأخذ الزئبق مستوى افقى فى الفرعين.
5. نأخذ سطح فاصل بين الزئبق وكل من السائلين ويصبح:

النقطتين A , B تقعان في مستوى أفقي واحد ∴ الضغط عند النقطة B = الضغط عند النقطة A

$$\therefore Pa + \rho_a g h_a{}_{\text{الماء}} = Pa + \rho_w g h_w{}_{\text{الماء}} \rightarrow \rho_w h_w$$

$$\therefore \frac{\rho_a}{\rho_w} = \frac{h_w}{h_a}$$

5. بقياس h_w , h_a يمكن تعيين الكثافة النسبية للكحول $\left(\frac{\rho_a}{\rho_w}\right)$
6. بقياس h_w, h_a وبمعلومية كثافة الماء يمكن معرفة كثافة الكحول.

$$\therefore \rho_a = \frac{\rho_w h_w}{h_a}$$

- **يمكن تعريف الكثافة النسبية فى ضوء الأنبوبة ذات الشعبتين من العلاقة ($\frac{\rho_o}{\rho_w} = \frac{h_w}{h_o}$) كالآتي**

الكثافة النسبية

النسبة بين ارتفاع الماء فوق السطح الفاصل الى ارتفاع السائل فوق نفس السطح فى الانبوبة ذات الشعبتين.

ملاحظة ... !!

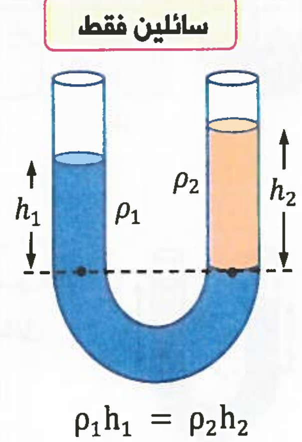
❶ عند الاتزان يتناسب ارتفاع السائل في الأنبوبة ذات الشعبتين فوق السطح الفاصل عكسياً مع كثافته $\rho \propto \frac{1}{h}$

❷ حجم السائل المنخفض فى أحد الفرعين = حجم السائل المرتفع فى الفرع الآخر.

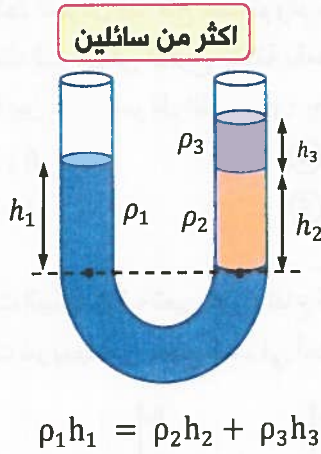
❸ نصف قطر الأنبوبة أو مساحة مقطعها في الفرعين لا يؤثر على النسبة بين ارتفاع السائلين فوق مستوى السطح الفاصل في الفرعين أي يمكن تطبيق العلاقة $(\rho_o h_o = \rho_w h_w)$ في الأنبوبة ذات الشعبتين مع اختلاف قطريهما.



عندما يحدث اتزان في الأنبوبة ذات شعبتين فاذا كان الاتزان بين:



$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$



$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 + \rho_3 h_3$$

حساب فرق الارتفاع بين سطحى السائل لأنبوبة غير منتظمة المقطع

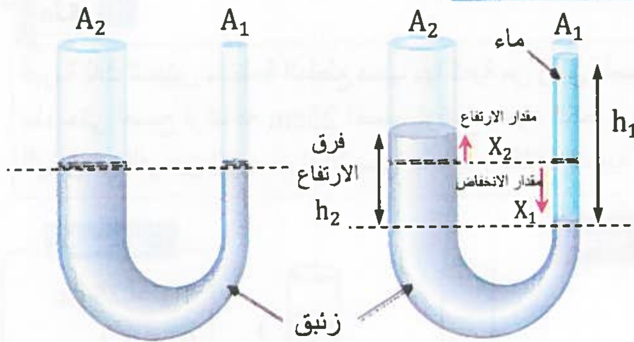
∵ **حجم الأسطوانة = مساحة المقطع × الارتفاع**

$$(V_{ol})_{\text{المنخفض}} = (V_{ol})_{\text{المرتفع}}$$

$$(A_1 . X_1)_{\text{المنخفض}} = (A_2 . X_2)_{\text{المرتفع}}$$

∴ فرق الارتفاع $= (X_1)_{\text{المنخفض}} + \frac{(A_1 . X_1)_{\text{المنخفض}}}{(A_2)_{\text{المرتفع}}}$

∴ فرق الارتفاع $= (X_1)_{\text{المنخفض}} \left(1 + \frac{(A_1)_{\text{المنخفض}}}{(A_2)_{\text{المرتفع}}}\right)$





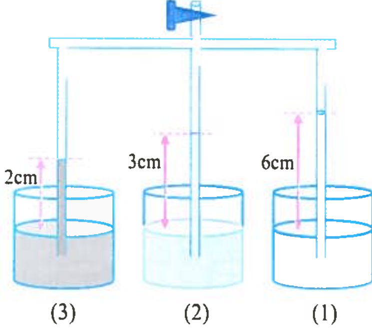
خلي بالك

يتساوى ارتفاع السائل في فرعي الأنبوبة ذات الشعبتين مهما اختلف قطرها.

جـ: لأن أساس التجربة هو الضغط عند نقطة في باطن سائل والضغط لا يتوقف على مساحة المقطع لأنه القوة المؤثرة عموديا على وحدة المساحات.

فكر وجاوب

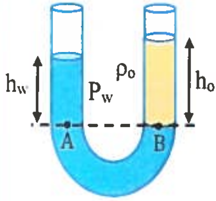
اختر:



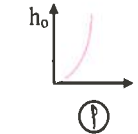
❶ الشكل المقابل يوضح ثلاثة أواني تحتوي على ثلاثة سوائل مختلفة ، وضعت أنبوبة مزودة بصمام من أعلى ومكونة من ثلاثة أفرع كل منها موضوع في أحد السوائل فإذا فتح الصمام وتم سحب جزء من الهواء في الأنبوبة ارتفعت السوائل في الأفرع الثلاثة بالمقادير الموضحة على الرسم ، تكون النسبة بين كثافة السوائل الثلاثة $\rho_1 : \rho_2 : \rho_3$ كنسبة ....

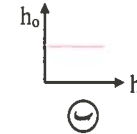
ⓐ 6 : 3 : 2 ⓑ 2 : 3 : 6

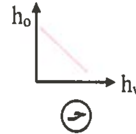
ⓒ 1 : 2 : 3 ⓓ 3 : 2 : 1

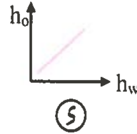


❷ أي العلاقات البيانية التالية تعبر عن ارتفاع كل من الزيت والماء فوق السطح الفاصل عند صب الزيت تدريجياً فوق سطح الماء في أحد فرعي الأنبوبة الموضحة بالرسم المقابل ..









مثال 1

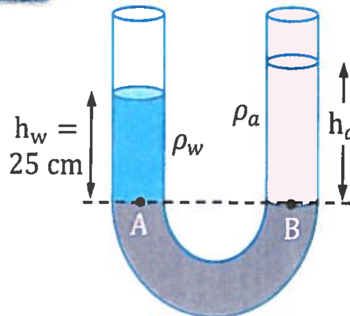
أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع صب بها كمية من زئبق فأصبح ارتفاعه في الفرعين متساويا ثم صب في أحد الفرعين ماء حتى أصبح ارتفاعه 25cm احسب ارتفاع عمود الكحول اللازم صبه في الفرع الآخر حتى يعود مستوى سطحي الزئبق في الفرعين إلى مستواه الأصلي علما بأن الكثافة النسبية لكل من الماء والكحول 1 ، 0.78 على الترتيب.

المعطيات

$h_w = 25\ cm$

$\rho_{\circ w} = 1$

$\rho_{\circ a} = 0.78$



الإجابة

$\therefore P_A = P_B$

$\therefore \rho_w h_w{}_{\text{ماء}} = \rho_a h_a{}_{\text{كحول}}$

$\therefore 1000 \times 25 = 780 \times h_a$

$\therefore h_a = 32.05\text{cm}$

مثال 2

أنبوبة ذات فرعين منتظمة المقطع بها زيت كثافته $900 kg/m^3$ صب في أحد فرعيها كحول فانخفض سطح الزيت بمقدار 6cm احسب: ❶ كثافة الكحول إذا علمت أن ارتفاع الكحول فوق السطح الفاصل 13.5cm
❷ كتلة الكحول إذا علمت أن مساحة مقطع كل من الفرعين $= 2cm^2$

المعطيات

$\rho_o = 900\ Kg/m^3$

مقدار الانخفاض = 6 cm

$h_a = 13.5\ cm$

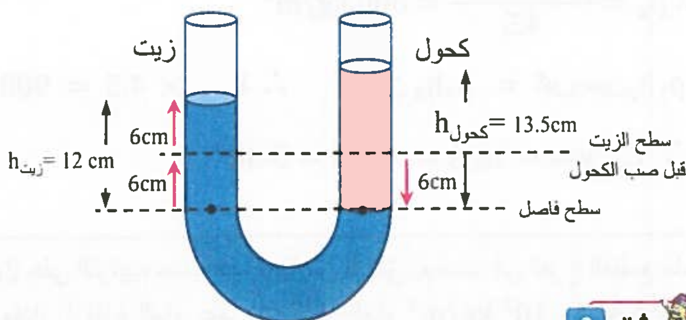
$A = 2\ cm^2$

الإجابة

$$\because \frac{\rho_{زيت}}{\rho_{كحول}} = \frac{h_{كحول}}{h_{زيت}} \Rightarrow \therefore \frac{900}{\rho_{كحول}} = \frac{13.5}{12} \Rightarrow \therefore \rho_{كحول} = 800\frac{kg}{m3}$$

$$\because m_{كحول} = \rho V_{ol} = \rho Ah = 800 \times 2 \times 10^{-4} \times 13.5 \times 10^{-2}$$

$$m_{كحول} = 0.0216\ kg$$



مثال 3

أنبوبة ذات شعبتين طول كل من فرعيها 8cm صب فيها ماء إلى منتصفها ثم صب زيت في إحدى الشعبتين حتى امتلأت تماما بالزيت فإذا علمت أن الكثافة النسبية للزيت $= \frac{2}{3}$ أوجد:

❶ ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل. ❷ ارتفاع الماء عن السطح الفاصل.

المعطيات

ارتفاع الانبوبة = 8cm

$\rho_{ن} = \frac{2}{3}$

الإجابة

من الرسم:

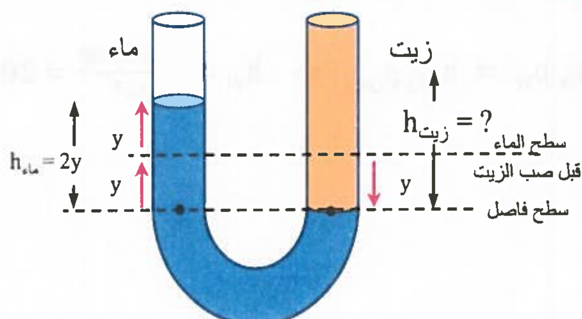
ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل = y + 4 ارتفاع الماء عن السطح الفاصل 2y

$$\because \frac{\rho_{زيت}}{\rho_{ماء}} = \frac{h_{ماء}}{h_{زيت}}$$

$$\therefore \frac{2}{3} = \frac{2y}{y+4} \Rightarrow \therefore y = 2cm$$

∴ ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل = 6 سم

∴ ارتفاع الماء عن السطح الفاصل = 4 سم



مثال 4

أنبوبة ذات شعبتين مساحة مقطع كل من فرعيها $2cm^2$ بها كمية من الماء، صب في أحد فرعيها كيروسين حجمه $9cm^3$ فكان فرق الارتفاع بين سطحي الماء 3.6cm احسب حجم البنزين الذي يصب في الفرع الآخر حتى يعود سطح الماء في الفرعين في مستوى أفقي واحد علما بأن كثافة الماء $1000kg/m^3$ وكثافة البنزين $900kg/m^3$

المعطيات

$V_{olK} = 9\ cm^3$
$h_w = 3.6\ cm$
$\rho_p = 900\ Kg/m^3$
$\rho_w = 1000\ Kg/m^3$

الإجابة

$$h_{\text{كيروسين}} = \frac{V_{ol}}{A} = \frac{9}{2} = 4.5cm$$

$$\because\ \rho_1 h_{1\text{ماء}} = \rho_2 h_{2\text{كيروسين}} \rightarrow \therefore\ 1000 \times 3.6 = \rho_2 \times 4.5$$

$$\therefore \rho_2 = \frac{1000 \times 3.6}{4.5} = 800\ kg/m^3$$

$$\rho_2 h_{2\text{كيروسين}} = \rho_3 h_{3\text{بنزين}},\quad \therefore\ 800 \times 4.5 = 900 \times h_3 \quad ,\therefore\ h_3 = 4cm$$

$$\therefore\ V_{ol\ \text{بنزين}} = h_3 A = 4 \times 2 = 8cm^3$$

مثال 5

أنبوبة ذات شعبتين مساحة مقطعيها $2cm^2, 1cm^2$ على الترتيب صب فيها كمية من الزئبق ثم صب فى الفرع المتسع ماء فانخفض سطح الزئبق فيه بمقدار 0.5 cm فما مقدار ارتفاع الماء علماً بأن كثافة الماء $10^3\ kg/m^3$ وكثافة الزئبق $13600\ kg/m^3$

المعطيات

$A_{\text{الضيق}} = 1\ cm^2$
$A_{\text{المتسع}} = 2\ cm^2$
مقدار الانخفاض = 0.5 cm
$\rho_w = 1000\ Kg/m^3$
$\rho_{Hg} = 13600\ Kg/m^3$

الإجابة

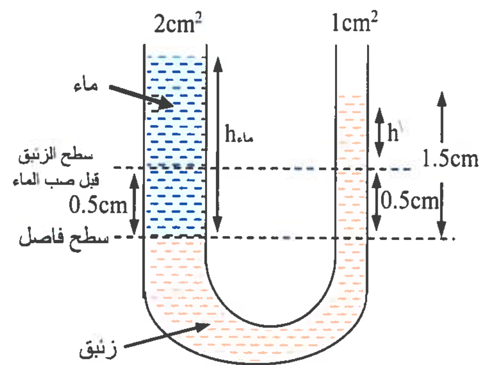
حجم الزئبق الذي ارتفع عن مستواه فى الفرع الضيق = حجم الزئبق الذي انخفض عن مستواه فى الفرع المتسع

$$A_{\text{الواسع}} \times h_{\text{مقدار الإنخفاض}} = A_{\text{الضيق}} \times h_{\text{مقدار الإرتفاع}}$$

$$2 \times 0.5 = 1 \times h_{\text{مقدار الإرتفاع}} \Rightarrow h_{\text{مقدار الإرتفاع}} = 1\ cm$$

$$h_{\text{زئبق}} = h_{\text{مقدار الإنخفاض}} + h_{\text{مقدار الإرتفاع}} = 0.5 + 1 = 1.5\ cm$$

$$h_w\ \rho_w = h_{\text{زئبق}}\ \rho_{\text{زئبق}} \Rightarrow h_w = \frac{1.5 \times 13600}{10^3} = 20.4\ cm$$



3 البارومتر الزئبقي (بارومتر تورشيللي)

البارومتر الزئبقي

هو الجهاز المستخدم لقياس الضغط الجوي.

التركيب:

1. أنبوبة زجاجية طولها 1 متر تملأ تماما بالزئبق ثم تثبت رأسيا بحيث تنغمر فوهتها المفتوحة في حوض به زئبق
2. ينخفض الزئبق إلى ارتفاع معين هذا الارتفاع العمودي يدل على قيمة الضغط الجوي
3. يصبح الحيز الموجود فوق سطح الزئبق في الأنبوبة مفرغا إلا من قليل من بخار الزئبق ويسمى فراغ تورشيللي وبالتالي يكون الضغط الناتج عن هذا البخار صغير جدا يمكن إهماله فيكون الضغط داخل فراغ تورشيللي = صفر، لعدم وجود جزيئات بداخله.



فكرة العمل:

- النقاط التى تقع فى مستوى افقى واحد فى سائل ساكن ومتجانس لها نفس الضغط

أو الضغط عند نقطة فى باطن سائل.

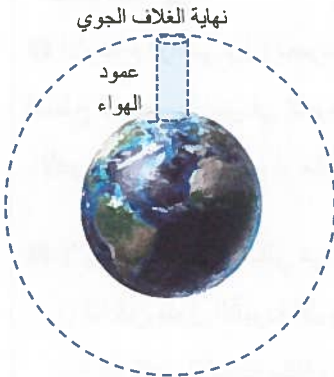
الاستخدام:

1. قياس الضغط الجوي.
2. قياس ارتفاع المباني.

فراغ تورشيللي

الحيز الموجود فوق سطح الزئبق داخل أنبوبة البارومتر الزئبقي ويكون مفرغاً إلا من قليل من بخار الزئبق

الضغط الجوي (P_a)



الضغط الجوي (P_a)

هو وزن عمود من الهواء الجوي مساحة مقطعه $1m^2$ وارتفاعه من سطح البحر حتى نهاية الغلاف الجوي.

قياس الضغط الجوي باستخدام بارومتر تورشيللي.

- في الشكل السابق نلاحظ أن النقطتين A,B تقعان في مستوى أفقي واحد فيكون:

الضغط عند النقطة A = الضغط عند النقطة B

$$\therefore Pa = \rho gh + 0$$

$$\therefore Pa = \rho gh$$

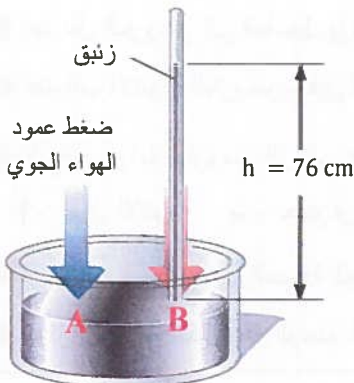
علماً بأن كثافة الزئبق = $13595 kg/m^3$

وعجلة الجاذبية الارضية = $9.8 m/s^2$

$$P_a = (h\ \rho\ g)_{\text{زئبق}}$$

$$= 76 \times 10^{-2} \times 13595 \times 9.8 = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$$

وهذه قيمة الضغط الجوي المعتاد.

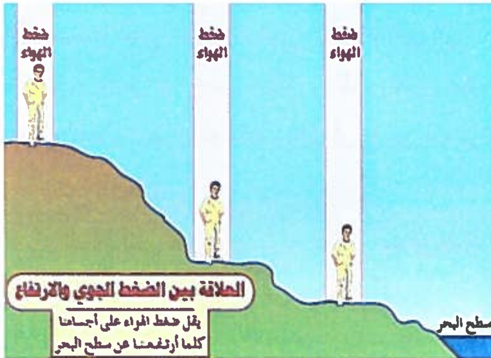


- ويمكن تعريف الضغط الجوي بدلالة عمود الزئبق في البارومتر الزئبقي كالتالي:

تعريف آخر للضغط الجوي (P_a)

يكافئ الضغط الناشئ عن وزن عمود من الزئبق ارتفاعه 76 cm ومساحة مقطعه $1m^2$ عند $0°$ سيلزيوس

العوامل التي يتوقف عليها الضغط الجوي عند نقطة



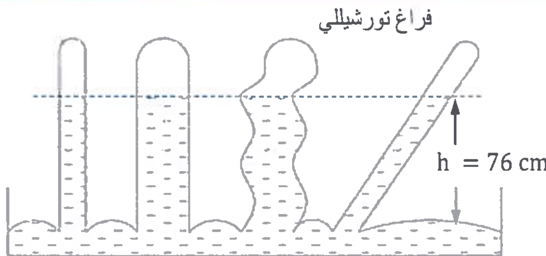
1. الارتفاع عن سطح البحر، حيث يقل الضغط الجوي كلما اتجهنا رأسياً لأعلى فوق مستوى سطح البحر، بسبب نقص ارتفاع عمود الهواء المسبب للضغط.
2. كثافة الهواء الجوي حيث أن الضغط الجوي يزداد بزيادة كثافة الهواء.
3. عجلة الجاذبية الأرضية حيث يكون لها تأثير غير ملحوظ إلا مع الارتفاعات الكبيرة.
4. درجة الحرارة حيث يقل الضغط الجوي بزيادة درجة الحرارة.

الضغط الجوي المعتاد

هو ضغط الهواء عند سطح البحر ويكافئ الضغط الناشئ عن وزن عمود من الزئبق ارتفاعه 0.76mHg عند درجة صفر سيلزيوس

خلى بالك





1. الارتفاع الرأسي (h) لعمود الزئبق داخل الأنبوبة فوق السطح الخالص للزئبق في الحوض يظل ثابتا سواء كانت الأنبوبة في وضع رأسي أو مائلة أو سميكة أو رفيعة.
2. لا يظهر فراغ تورشيللي في البارومتر في حالتين:
   أ) إذا كان طول الأنبوبة أقل من 76 سم أي أقل من قيمة الضغط الجوي 76cmHg
   ب) إذا كانت الأنبوبة مائلة والبعد الرأسي بين نهاية الأنبوبة وسطح الزئبق في الإناء أقل من 76 سم
3. عند نقل البارومتر إلى قمة جبل يزداد فراغ تورشيللي لنقص قيمة الضغط الجوي ويقل طول عمود الزئبق.
4. عند ثقب الانبوبة البارومترية فإن الزئبق يهبط ليصبح فى مستو افقى مع الزئبق فى الحوض
5. لا تعتمد قراءة البارومتر الزئبقي على:
   أ - طول الأنبوبة   ب - حجم فراغ تورشيللي   ج - طول الجزء المغمور من الأنبوبة تحت سطح الزئبق
6. قراءة البارومتر تساوى المسافة العمودية بين سطح الزئبق فى الإناء وسطح الزئبق داخل الأنبوبة.
7. نيوتن / م ^{2} (باسكال) هو الوحدة المستخدمة فى النظام الدولي لقياس الضغط.



1) لا يتأثر ارتفاع الزئبق في البارومتر بمساحة مقطع الأنبوبة البارومترية.

جـ: لأن الضغط هو القوة المتوسطة المؤثرة عموديا على وحدة المساحات ولهذا لا يتوقف على مساحة مقطع الأنبوبة البارومترية.

2) قد لا يظهر فراغ تورشيللي في البارومتر الزئبقي.

جـ: يحدث ذلك إذا كان ارتفاع الأنبوبة اقل من 76 cm أو كانت الأنبوبة مائلة والبعد العمودي بين نهايتها وسطح الزئبق في الحوض أقل من 76 cm.

3) قد لا يظهر فراغ تورشيللي في الأنبوبة البارومترية.

جـ: يحدث ذلك بسبب الاحتمالات الآتية:

1. طول الأنبوبة أقل من 76 سم أو تساوي 76 سم.
2. الأنبوبة البارومترية مائلة بحيث يكون الارتفاع الرأسي للزئبق أقل من 76 سم.
3. كثافة السائل المستخدم في البارومتر أقل من كثافة الزئبق.
4. البارومتر موجود في قاع منجم.

4) يفضل استخدام الزئبق في صناعة البارومترات بينما لا يستخدم الماء

جـ: يرجع ذلك للأسباب التالية:

1. كثافة الزئبق أكبر من كثافة الماء ولذلك يكون ارتفاعه مناسبا حيث أن $h \alpha \frac{1}{\rho}$ أو

ارتفاع عمود الزئبق يكون 0.76m فيسهل قياسه بدقة أما ارتفاع عمود الماء سيكون أكبر من 10m تقريبا فيصعب قياسه عمليا.

2. الزئبق لا يتبخر في درجات الحرارة العادية فيكون الضغط في فراغ تورشيللي صفر أما الماء يتبخر في درجات الحرارة العادية
3. الزئبق لا يعلق بجدران الأنبوبة لكبر قوى تماسكه بينما الماء يعلق بجدران الأنبوبة.

5) قراءة البارومتر عند قمة جبل أقل من قراءته عند سطح الأرض؟

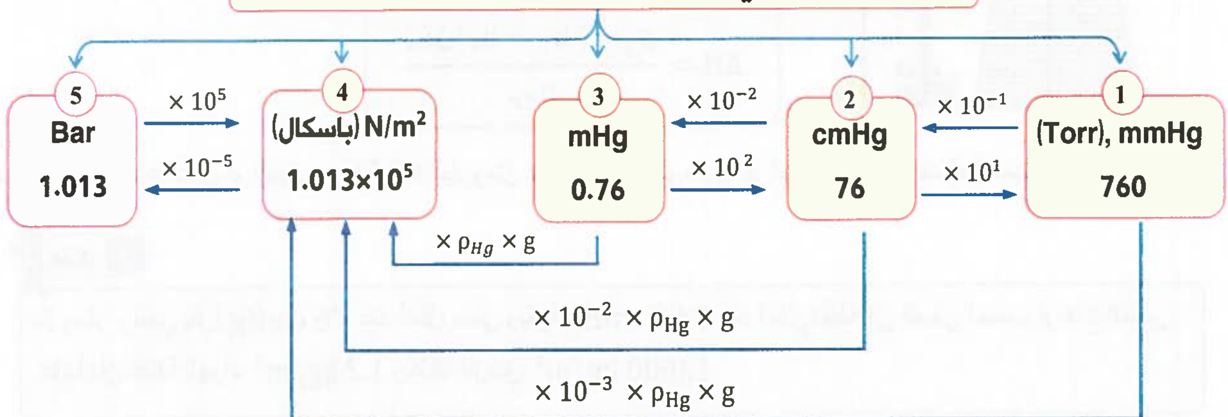
جـ: لأن الضغط يقل كلما اقتربنا من قمة الغلاف الجوي لنقص وزن عمود الهواء المسبب للضغط.

6) لا يشعر الإنسان بالضغط الجوي.

جـ: بسبب التوازن بين ضغط السوائل والغازات الموجودة داخل جسم الإنسان مع الضغط الجوي.

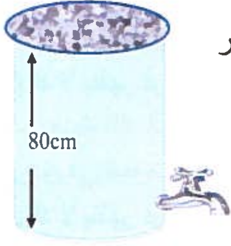
7) حدوث نزيف بالأنف عند التواجد على ارتفاعات عالية جدا؟

جـ: لأن الضغط الجوي يقل بالارتفاع لأعلي فيزداد فرق الضغط على جدار الشعيرات الدموية مما يسبب حدوث نزيف بالأنف.



فكر وجاوب

اختر :



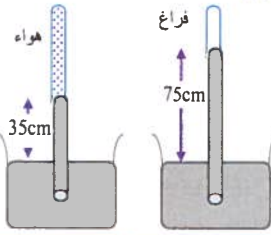
❶ إناء مزود بصنبور ومملوء تماماً بالماء ومحكم الغلق من أعلى ، لوحظ أنه عند فتح الصنبور لا يخرج منه الماء ، يرجع ذلك إلى .....

(أ) زيادة ضغط الماء على الصنبور من الداخل.

(ب) عدم تأثر سطح الماء بالضغط الجوي .

(جـ) ضغط الماء على الصنبور من الداخل أقل من الضغط الجوي

(د) ضغط الماء على الصنبور من الداخل أكبر من الضغط الجوي



❷ الشكل (1) يوضح بارومتر زئبقي يقرأ 75cm Hg ، وعند إدخال كمية من الهواء فوق سطح الزئبق شكل (2) حتى انخفض سطح الزئبق في الأنبوبة إلى ارتفاع 35cm Hg ، يكون ضغط الهواء المحبوس فوق سطح الزئبق مساوياً .....

(أ) 0.99 بار (ب) 0.533 بار

(جـ) 0.453 بار (د) 1.013 بار

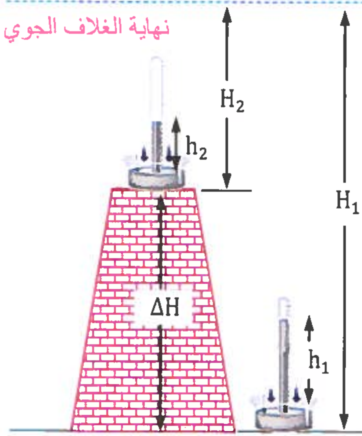
حساب ارتفاع جبل أو مبنى باستخدام بارومتر تورشيللي.

❶ نفرض أن (ΔP) هو الفرق في الضغط بين سطح البحر وقمة الجبل.

❷ نفرض أن h_1 هو الفرق بين قراءتي البارومتر الزئبقي عند سطح البحر وقمة الجبل مقدرا بالمتر زئبق.

❸ نفرض أن h_2 هو طول عمود الهواء المحصور بين سطح البحر وقمة الجبل مقدار بالمتر.

❹ نحسب فرق الضغط بين سطح البرح وقمة الجبل كالتالي:



$$\Delta P_{\text{زئبق}} = \Delta P_{\text{هواء}}$$

$$\rho_{\text{زئبق}}\, g\, \Delta h_{\text{زئبق}} = \rho_{\text{هواء}}\, g\, \Delta H_{\text{هواء}}$$

$$\rho_{\text{زئبق}}\, g\, (h_1 - h_2)_{\text{زئبق}} = \rho_{\text{هواء}}\, g\, (H_1 - H_2)_{\text{هواء}}$$

$$\rho_{\text{زئبق}}\, (h_1 - h_2)_{\text{زئبق}} = \rho_{\text{هواء}}\, (H_1 - H_2)_{\text{هواء}}$$

ومنها نعين ارتفاع الجبل $\Delta H = (H_1 - H_2)$ كالتالي:

$$\Delta H = \frac{\rho_{\text{زئبق}}\, (h_1 - h_2)_{\text{زئبق}}}{\rho_{\text{هواء}}}$$

حيث ΔH ارتفاع الجبل أو المبنى، h_1 قراءة البارومترعند قاعدة المبنى، h_2 قراءة البارومتر عند قمة المبنى.

مثال 1

بارومتر زئبقي يقرأ 76 cmHg عند أسفل مبنى ويقرأ 74.8 cmHg عند أعلى نقطة فى المبنى احسب ارتفاع المبنى علماً بأن كثافة الهواء $1.2\ kg/m^3$ وكثافة الزئبق $13600\ kg/m^3$

المعطيات

$h_1 = 76\ cmHg$

$h_2 = 74.8\ cmHg$

$\rho_{Air} = 1.2\ kg/m^3$

$\rho_{Hg} = 13600\ kg/m^3$

الإجابة

$$\Delta H = \frac{\rho_{زئبق}\ (h_1 - h_2)_{زئبق}}{\rho_{هواء}} = \frac{13600 \times (76 - 74.8) \times 10^{-2}}{1.2} = 136m$$

مثال 2

إذا كانت قراءة البارومتر الزئبقي فى أحد الأيام هي 76 cmHg فماذا تكون قراءة البارومتر إذا استخدم فيه ماء، علماً بأن كثافة الماء $10^3\ kg/m^3$ وكثافة الزئبق $13600\ kg/m^3$

المعطيات

$h_1 = 76\ cmHg$

$\rho_w = 10^3\ kg/m^3$

$\rho_{Hg} = 13600\ kg/m^3$

الإجابة

$$P_{a\ زئبق} = P_{a\ ماء} \Rightarrow (h\ \rho\ g)_{زئبق} = (h\ \rho\ g)_{ماء}$$

$$13600 \times 0.76 = 10^3\ h_{ماء} \Rightarrow h_{ماء} = 10.33\ m$$

- لذلك يفضل استخدام الزئبق فى البارومتر لأن كثافته كبيرة وبالتالى يكون ارتفاعه صغير ومناسب.

مثال 3

إذا كان الضغط الجوي عند نقطة ما 60 cmHg

احسب قيمة هذا الضغط بوحدات : ❶ م.زئبق ❷ تور ❸ باسكال ❹ بار ❺ ضغط جو

المعطيات

$h = 60\ cmHg$

$\rho_{Hg} = 13600\ kg/m^3$

$g = 9.8\ m/s^2$

الإجابة

❶ $P = 60 \times 10^{-2} = 0.6\ mHg$

❷ $P = 60 \times 10 = 600\ Torr$

❸ $P = 60 \times 10^{-2} \times 13600 \times 9.8 = 799\ Pascal$

❹ $P = 799 \times 10^{-5} = 0.799\ Bar$

❺ $P = \frac{0.799}{1.013} = 0.79\ atm$

طريقة أخرى للحل:

❶	❷	❸	❹
cmHg → mHg	cmHg → Torr	cmHg → pascal	cmHg → Bar
76 → 0.76	76 → 760	76 → 1.013×10^5	76 → 1.013
60 → $P_{mHg} = ?$	60 → $P_{Torr} = ?$	60 → $P_{pas} = ?$	60 → $P_{Bar} = ?$
$\therefore P_{mHg} = 0.6\ mHg$	$\therefore P_{Torr} = 600\ Torr$	$\therefore P_{Bar} = 799\ Pascal$	$\therefore P_{Bar} = 0.799\ Bar$

وهكذا في المطلوب ❺

cmHg → atm

76 → 1

60 → $P_{atm} = ?$

$\therefore P_{atm} = 0.79\ atm$

4 المانومتر

المانومتر

هو الجهاز المستخدم لقياس ضغط غاز محبوس أو فرق الضغط

التركيب:

- عبارة عن أنبوبة زجاجية ذات شعبتين تحتوي على كمية مناسبة من سائل معروف كثافته مثل الزئبق أو الماء أو الكحول وتتصل إحدى الشعبتين بمستودع الغاز وتترك الأخرى معرضة للهواء الجوي.



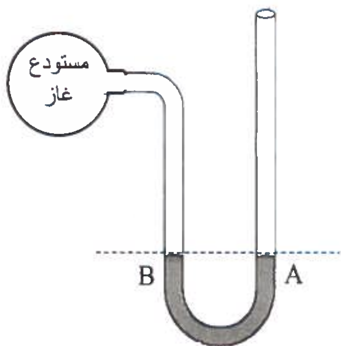
فكرة العمل:

- النقاط التى تقع فى مستوى افقى واحد فى سائل ساكن ومتجانس لها نفس الضغط أو الضغط عند نقطة فى باطن سائل.

الاستخدام:

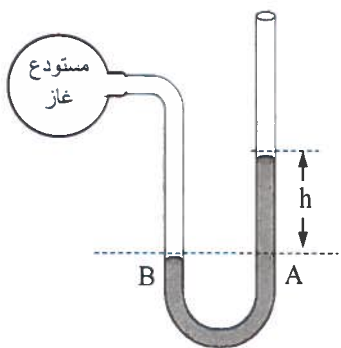
1. قياس ضغط محبوس في إناء (p)
2. قياس فرق الضغط بين ضغط غاز محبوس في إناء والضغط الجوي (ΔP)

استخدام المانومتر لقياس ضغط غاز محبوس



1. إذا كان ضغط الغاز في المستودع = الضغط الجوي: سيكون سطح السائل في الفرعين في مستوى أفقي واحد كما بالشكل المقابل ويكون:

$\therefore Pgas = Pa$ | $\Delta P = Pgas - Pa = 0$ | $\therefore h = 0$



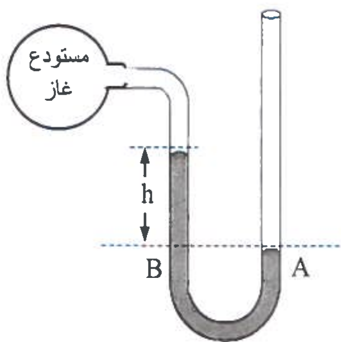
2. إذا كان ضغط الغاز في المستودع أكبر من الضغط الجوي سيكون سطح السائل في الفرع الخالص أعلى من سطح السائل في الفرع المتصل بالمستودع كما بالشكل المقابل فنأخذ نقطتين A ، B تقعان في مستوى أفقي واحد.

∴ الضغط عند النقطة B = الضغط عند النقطة A

$\therefore Pgas = Pa + \rho gh$ | $\Delta P = Pgas - Pa = +\rho gh$

♦ **حالة خاصة:** إذا كان السائل زئبق ووحدات الضغط طولية

$\therefore Pgas = Pa + h$ | $\therefore h = +$



3. إذا كان ضغط الغاز في المستودع أقل من الضغط الجوي سيكون سطح السائل في الفرع الخالص أقل من سطح السائل في الفرع المتصل بالمستودع كما بالشكل المقابل ويكون:

$\therefore Pgas = Pa - \rho gh$ | $\Delta P = Pgas - Pa = -\rho gh$

♦ **حالة خاصة:** إذا كان السائل زئبق ووحدات الضغط طولية

$\therefore Pgas = Pa - h$ | $\therefore h = -$

ملاحظة ... !!

❶ يفضل استخدام سائل كثافته صغيرة عند استخدام المانومتر لقياس فرق ضغط صغير بين ضغط غاز محبوس والضغط الجوي حيث كلما كانت كثافة السائل صغيرة كان فرق الارتفاع بين سطحي السائل في الفرعين كبير أي مناسبا وأكثر وضوحا ويقل نسبة الخطأ $h \propto \frac{1}{\rho}$

❷ يفضل استخدام سائل كثافته كبيرة عند استخدام المانومتر لقياس فرق ضغط كبير بين غاز محبوس والضغط الجوي حيث كلما كانت كثافة السائل كبيرة كان فرق الارتفاع بين سطحي السائل في الفرعين صغير أي لا يحدث طرد للسائل من الأنبوبة أو إلى داخل المستودع. $h \propto \frac{1}{\rho}$

❸ يفضل استخدام المانومتر المائي بدلا من المانومتر الزئبقي لقياس فرق ضغط صغير لأن كثافة الماء صغيرة مقارنة بكثافة الزئبق فيصبح الفرق بين ارتفاعي سطحي الماء في فرعي المانومتر واضحا فيسهل قياسه وبالتالي يقل الخطأ النسبي الناتج عن القياس.

ماذا يحدث



لقراءة المانومتر عند الصعود به لأعلى حيث قراءته موجبة؟ ولماذا؟

تزداد قراءة المانومتر. لأنه عند الصعود لأعلى يقل الضغط الجوي بينما يظل ضغط الغاز كما هو فيزداد فرق الغاز بين ضغط الغاز والضغط الجوي بالتالي تزداد قراءة المانومتر.

ما معنى أن ... ؟!



فرق الضغط داخل إطار سيارة والضغط الجوي = 3 ضغط جوي

جـ: $P = P - Pa \quad \therefore 3\,Pa = P - Pa \;, \therefore P = 4\,Pa$

معنى ذلك أن ضغط الهواء داخل إطار السيارة يساوي أربعة أمثال قيمة الضغط الجوي

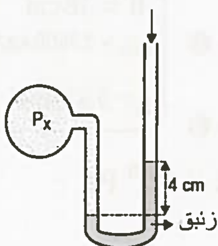
أو $P = 4 \times 1.013 \times 10^5 = 4.052 \times 10^5\ N/m^2$

معنى ذلك أن القوة التي يؤثر بها الغاز على وحدة المساحات داخل إطار السيارة = 4.052×10^5 نيوتن.

فكر وجاوب

اختر :.

❶ وصل مستودع غاز (x) بمانومتر زئبقي فكان ارتفاع الزئبق في الفرع الخالص أعلى منه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 4cm ، وعند استبدال الزئبق في المانومتر بسائل آخر كثافته $910 kg/m^3$ ، وصل بنفس مستودع الغاز يكون فرق ارتفاع السائل في فرعي الأنبوبة يساوي .... اعتبر ($\rho_{زئبق} = 13600 kg/m^3$)



Ⓐ 54.4cm   Ⓑ 59.8cm

Ⓒ 62.6cm   Ⓓ 13.6cm

ملاحظات لحل المسائل (1)

1 عند حساب ضغط الغاز بوحدة (نيوتن/م^2) نستخدم القوانين التالية:

$P = Pa - \rho gh$ أو $P = Pa + \rho gh$

حيث P_a بوحدة (نيوتن/ م^2) ، h بوحدة متر

2 عند حساب ضغط الغاز بوحدة (سم زئبق) نستخدم القوانين التالية:

$P = Pa - h$ أو $P = Pa + h$

حيث P_a بوحدة سم زئبق ، h بوحدة سم

3 إذا كان فرق الارتفاع بين سطحي السائل في الفرعين (+h) معنى ذلك أن ضغط الغاز المحبوس في الإناء أكبر من الضغط الجوي ونستخدم القوانين التالية:

$P = Pa + \rho gh$ أو $P = Pa + h$

4 إذا كان فرق الارتفاع بين سطحي السائل في الفرعين (-h) معنى ذلك أن ضغط الغاز المحبوس أقل من الضغط الجوي ونستخدم القوانين الآتية:

$P = Pa - \rho gh$ أو $P = Pa - h$

مثال 1

استخدم مانومتر زئبقي لقياس ضغط غاز داخل مستودع فكان سطح الزئبق الخالص أعلى من سطحه فى الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 38 cm أوجد ضغط الغاز المحبوس بالمستودع بالوحدات الآتية:

1 سم. زئبق 2 باسكال 3 ضغط جو

(علماً بأن الضغط الجوي 76 سم زئبق وكثافة الزئبق $13600\ kg/m^3$ و $g = 9.81\ m/s^2$)

المعطيات

$h = 38\ cm$

$\rho_{Hg} = 13600\ kg/m^3$

$g = 9.81\ m/s^2$

الإجابة

1 بوحدة سم . زئبق

$P = P_a + h = 76 + 38 = 114\ cm.Hg$

2 بوحدة باسكال

$P = P_a + h\rho g = (1.013 \times 10^5) + (38 \times 10^{-2} \times 13600 \times 9.81) = 1.52 \times 10^5\ Pa$

أو

$P = 114 \times 10^{-2} \times 13600 \times 9.81 = 1.52 \times 10^5\ Pa.$

3 بوحدات ضغط جو

$P = \frac{1.52\times10^5}{1.013\times10^5} = 1.5\ atm$ أو $P = \frac{114}{76} = 1.5\ atm$

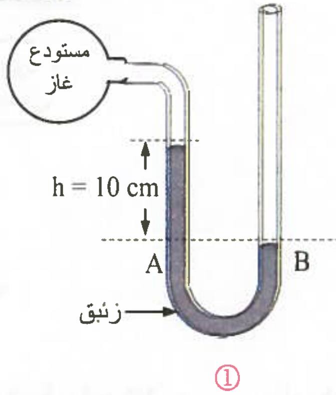
مثال 2

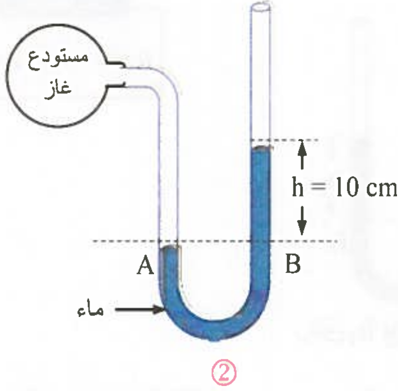
من الاشكال التالية : إذا علمت أن كثافة الزئبق 13600كجم/م³ وكثافة الماء 1000كجم/م³ والضغط الجوي 76 سم زئبق وعجلة الجاذبية الأرضية 9.8 م/ث² احسب ضغط الغاز المحبوس في المانومتر (①) والمانومتر (②) بوحدة N/m^2

المعطيات

$P_a = 76$ cm Hg
$h = 10$ cm
$\rho_{Hg} = 13600\ kg/m^3$
$\rho_{H_2O} = 1000\ kg/m^3$
$g = 9.8\ m/s^2$

الإجابة





$Pa = \rho g h_{زئبق} = 76 \times 10^{-2} \times 13600 \times 9.8 = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$

ضغط الغاز في المانومتر ①

$P = Pa - \rho g h_{زئبق} = 1.013 \times 10^5 - (13600 \times 9.8 \times 10 \times 10^{-2})$
$= 0.879 \times 10^5\ N/m^2$

ضغط الغاز في المانومتر ②

$P = Pa + \rho g h_{ماء} = 1.013 \times 10^5 + (1000 \times 9.8 \times 10 \times 10^{-2}) = 1.022 \times 10^5\ N/m^2$

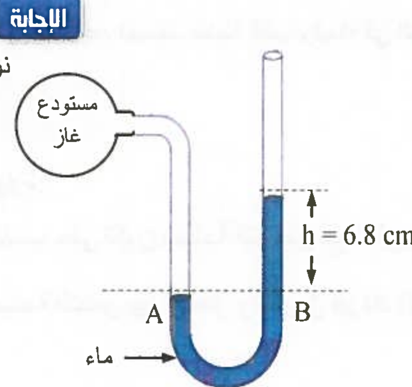
مثال 3

مانومتر يحتوي على ماء يتصل بمستودع به غاز محبوس فإذا كان فرق الارتفاع بين سطحي الماء في المانومتر 6.8 سم فاحسب ضغط الغاز المحبوس بوحدة سم زئبق علما بأن الضغط الجوي = 76 سم زئبق وكثافة الماء = 1000كجم/م³ وكثافة الزئبق = 13600 كجم/م³

المعطيات

$h = 6.8$ cm
$P_a = 76$ cm Hg
$\rho_{Hg} = 13600\ kg/m^3$
$\rho_{H_2O} = 1000\ kg/m^3$
$g = 9.8\ m/s^2$

الإجابة



نوجد طول عمود الزئبق الذي ضغطه يعادل 6.8 سم ماء

$\therefore \rho_1 g h_{1\,زئبق} = \rho_2 g h_{2\,ماء}$

$\therefore 13600 \times h1 = 1000 \times 6.8,$

$\therefore h_1 = 0.5cmHg$

$\because P = Pa + h$

$\therefore P = 76 + 0.5 = 76.5cmHg$

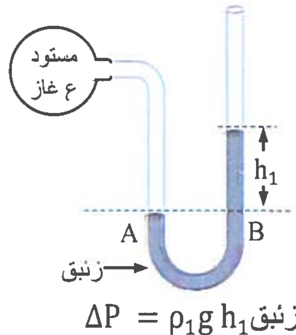
مثال 4

استخدم طالب مانومترا زئبقيا لقياس فرق ضغط صغير بين غاز محبوس في إناء والضغط الجوي ونصحه طالب آخر بأنه من الأفضل استخدام الماء بدلا من الزئبق بين سبب ذلك علما بأن كثافة الزئبق = 13× كثافة الماء تقريبا.

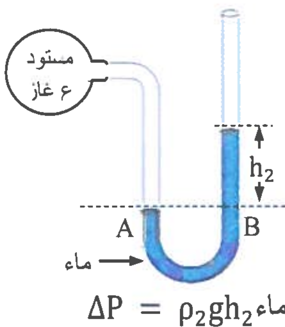
المعطيات

ρ زئبق = 13 ρ ماء

الإجابة



$\Delta P = \rho_1 g h_1$ زئبق



$\Delta P = \rho_2 g h_2$ ماء

$\therefore$ $\rho_1 g h_1$ زئبق = $\rho_2 g h_2$ ماء ، $\therefore$ 13 ρ ماء h_1 زئبق = ρ_2 h_2 ماء ، $\therefore$ **13 h_1 زئبق = h_2 ماء**

أي أن فرق الارتفاع بين سطحي الماء في الفرعين = 13 مرة قدر فرق الارتفاع بين سطحي الزئبق وبالتالي كلما زاد فرق الارتفاع بين سطحي الماء في الفرعين كلما أمكن قياسه بسهولة وبدون خطأ.

تطبيقات على الضغط

1 قياس ضغط الدم

1. ينساب الدم خلال الجسم انسيابا هادئا بتأثير انقباض وانبساط عضلة القلب
2. عند قياس ضغط الدم ووضع سماعة الطبيب على الشريان فقد يسمع الطبيب ضجيجا وهذا يدل على أن الشخص مريضا وأن معدل انسياب الدم مضطربا
3. عند قياس ضغط الدم بجهاز معين يأخذ الطبيب قيمتين للضغط:

أ) **الضغط الانقباضي:** وهو أقصى قيمة لضغط الدم بالشريان ويحدث عند تقلص عضلة القلب وعندئذ يندفع الدم من البطين الأيسر إلى الأورطى ثم إلى الشرايين وقيمته في الشخص العادي 120Torr

ب) **الضغط الانبساطي:** وهو أقل قيمة لضغط الدم بالشريان ويحدث عند انبساط عضلة القلب وقيمته في الشخص العادي 80Torr

2 قياس ضغط الهواء في إطار السيارة

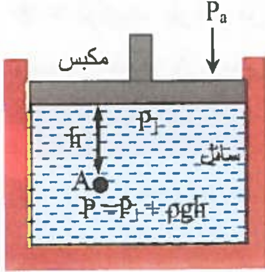
- يستخدم مقياس خاص لقياس ضغط الهواء في إطار السيارة:

أ) يجب أن يمتلئ إطار السيارة بالهواء تحت ضغط عالي مناسب حتى تكون مساحة التلامس مع الطريق مناسبة.

ب) عندما يوجد بالإطار هواء تحت ضغط منخفض تزداد مساحة التماس بين الإطار والطريق فيزداد الاحتكاك ويسخن الإطار

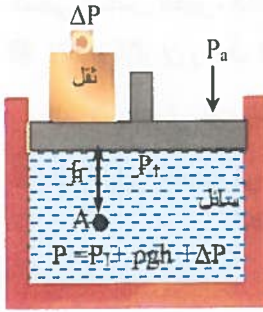
قاعدة باسكال

إنتقال الضغط في السوائل



(1)

1 نفرض أننا وضعنا أحد السوائل في إناء زجاجي كالمبين بالشكل (1) وهذا الإناء مزود في أعلاه بمكبس حر الحركة فيكون الضغط عند نقطة مثل A في باطنه على عمق h هو $P=P_1+\rho gh$ حيث P_1 الضغط عند سطح السائل تحت سطح المكبس مباشرة وينتج عن الضغط الجوي ووزن المكبس.



(2)

2 إذا زدنا الضغط على المكبس بمقدار ΔP وذلك بوضع ثقل إضافي على المكبس كما بالشكل (2) نلاحظ عدم تحرك المكبس إلى الداخل وذلك لأن السائل غير قابل للانضغاط لكن الضغط عند سطح السائل تحت المكبس مباشرة سيزداد بدوره بمقدار ΔP وسيزداد الضغط عند النقطة A أيضا ويصبح الضغط عند هذه النقطة: $P = P_1 + \rho gh + \Delta P$ وإذا زاد الضغط لحد معين يمكن أن ينكسر الإناء.


خلي بالك

عند زيادة الضغط على مكبس في إناء رأسي مملوء بسائل لا يتحرك المكبس إلى أسفل

جـ: لأن السوائل غير قابلة للانضغاط

نص قاعدة باسكال (مبدأ باسكال)



عندما يؤثر ضغط على سائل محبوس في إناء فإن الضغط ينتقل بتمامه إلى جميع أجزاء السائل كما ينتقل إلى جدران الإناء المحتوي على السائل.

تطبيقات على قاعدة باسكال

1 المكبس الهيدروليكي.
2 الفرامل الهيدروليكية في السيارات.
3 كرسي أطباء الأسنان.
4 روافع السيارات الهيدروليكية (المكابس المستخدمة في رفع السيارات).

المكبس الهيدروليكي

- **استخدامه:** يستخدم في رفع أثقال كبيرة باستخدام قوى صغيرة.
- **الأساس العلمي الذي بني عليه:** قاعدة باسكال
- **تركيبه:** يتركب من المكبس الصغير ومساحة مقطعه a والمكبس الكبير ومساحة مقطعه A ويمتلئ الحيز بين المكبسين بسائل مناسب.

f
F
$f = Pa$
$F = PA$
سائل
المكبس الصغير
مساحة مقطعه a
المكبس الكبير
مساحة مقطعه A

شرح عمله (استنتاج القانون)

1. إذا أثرنا على المكبس الصغير بقوة f فإن الضغط على المكبس الصغير يكون:

$$P = \frac{f}{a} \rightarrow ①$$

2. هذا الضغط سوف ينتقل بتمامه إلى جميع أجزاء السائل ويصل إلى السطح السفلي للمكبس الكبير، فيتأثر المكبس الكبير بقوة F تعمل على رفعه إلى أعلى

3. لإعادة الاتزان وجعل المكبسين في مستوى أفقي واحد يلزم التأثير على المكبس الكبير من أعلى بقوة F وعند ذلك يكون الضغط المؤثر على المكبس الكبير هو:

$$P = \frac{F}{A} \rightarrow ②$$

4. عند اتزان المكبسين في مستوى أفقي واحد يكون:

الضغط المؤثر على المكبس الصغير = الضغط المؤثر على المكبس الكبير

$$\therefore \frac{F}{A} = \frac{f}{a} \rightarrow \boxed{\therefore \frac{F}{f} = \frac{A}{a}}$$

5. ∵ مساحة مقطع المكبس الكبير A أكبر من مساحة مقطع المكبس الصغير a فلابد أن تكون القوة F أكبر بكثير من القوة f ولذلك يمكن استخدام المكبس الهيدروليكي في رفع ثقل كبير باستخدام قوة صغيرة.



1) يستطيع المكبس الهيدروليكي أن يرفع أثقال كبيرة باستخدام قوة صغيرة عند المكبس الصغير.

جـ: لأن الضغط ينتقل بتمامه إلى جميع أجزاء السائل وتبعا للعلاقة: $\frac{F}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \therefore \frac{F}{f} = \frac{A}{a}$ فإن A أكبر بكثير من a وبالتالي تكون F أكبر بكثير من f

2) تخضع السوائل لقاعدة باسكال.

جـ: لأن السوائل غير قابلة للانضغاط فينتقل الضغط خلالها بتمامه إلى جميع أجزاء السائل.

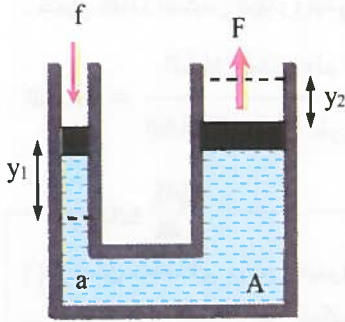
3) ينتقل الضغط بتمامه إلى جميع أجزاء السائل المحبوس

جـ: لأنه تبعا لقانون بقاء الطاقة فإن الضغط (الطاقة لوحدة الحجوم) ينتقل كاملا ما لم يستنفذ على أي صورة أخرى أو لأن السوائل غير قابلة للانضغاط.

4) لا تخضع الغازات لقاعدة باسكال

جـ: لأنها قابلة للانضغاط فلا ينتقل الضغط فيها بتمامه حيث يعمل جزء من الضغط على تقارب جزيئات الغاز (أي يعمل على إنقاص حجمه).

الشغل المبذول بواسطة المكبسين (حالة المكبس المثالي)



إذا تحرك المكبس الصغير إلى أسفل مسافة y_1 تحت تأثير قوة f فإن المكبس الكبير يتحرك إلى أعلى مسافة y_2 تحت تأثير قوة F وتبعا لقانون بقاء الطاقة يكون:

الشغل المبذول على المكبس الصغير = الشغل المبذول على المكبس الكبير.

$$\therefore Fy_2 = fy_1 \Rightarrow \therefore \frac{F}{f} = \frac{y_1}{y_2}$$

الفائدة الآلية للمكبس (η)

تتعين الفائدة الآلية (η) من العلاقة:

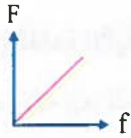
$$\eta = \frac{F}{f} = \frac{A}{a} = \frac{M}{m} = \frac{R^2}{r^2} = \frac{D^2}{d^2} = \frac{y_{1\,\text{الصغير}}}{y_{2\,\text{الكبير}}} = \frac{v_{1\,\text{الصغير}}}{v_{2\,\text{الكبير}}}$$

حيث M الكتلة الموضوعه على المكبس الكبير ، m الكتلة الموضوعة على المكبس الصغير

R نصف قطر المكبس الكبير ، r نصف قطر المكبس الصغير

D قطر المكبس الكبير ، d قطر المكبس الصغير

التمثيل البياني للعلاقة بين القوتين F ، f



$$\text{slope} = \frac{\Delta F}{\Delta f} = \eta$$

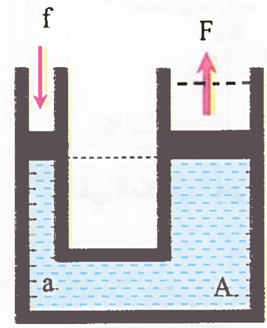
الفائدة الآلية للمكبس (η)

النسبة بين القوة المتولدة على المكبس الكبير (F) والقوة المؤثرة على المكبس الصغير (f)

أو النسبة بين مساحة مقطع المكبس الكبير (A) إلى مساحة مقطع المكبس الصغير (a)

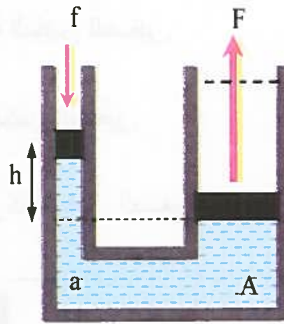
حالات المكبس الهيدروليكي

المكبسين في نفس المستوى

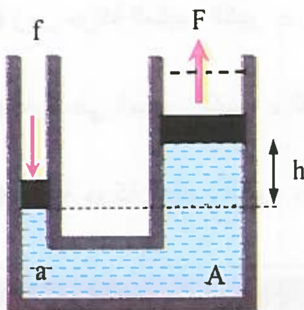


$$P = \frac{f}{a} = \frac{F}{A}$$

المكبسين في مستويين مختلفين



$$P = \frac{f}{a} + h\rho g = \frac{F}{A}$$



$$P = \frac{f}{a} = \frac{F}{A} + h\rho g$$

حيث: (ρ) كثافة السائل، (h) الفرق بين ارتفاعي المكبسين.

كفاءة المكبس الهيدروليكي

- تتعين كفاءة المكبس الهيدروليكي من العلاقة:

$$\text{الكفاءة} = \frac{\text{الشغل الناتج عند المكبس الكبير}}{\text{الشغل المبذول على المكبس الصغير}} = \frac{F y_2}{f y_1}$$

كفاءة المكبس الهيدروليكي

النسبة بين الشغل الناتج عند المكبس الكبير والشغل المبذول على المكبس الصغير.



خلي بالك

1) لا تصل كفاءة أي مكبس هيدروليكي إلى 100 %

جـ: لوجود قوى احتكاك بين المكبس وجدار الأنبوبة بالإضافة إلى وجود فقاعات غازية في السائل تستهلك شغلا في تقليل حجمها.

2) يراعى أن يكون الزيت في المكبس الهيدروليكي خاليا من الفقاعات.

جـ: لعدم استهلاك شغلا في تقليل حجمها فلا ينتقل الضغط بتمامه الى جميع اجزاء السائل.

3) لا يستخدم المكبس الهيدروليكي في زيادة الطاقة.

جـ: لأنه تبعا لقانون بقاء الطاقة لا يمكن تكبير الضغط وهو يمثل الطاقة لوحدة الحجوم.

4) الفائدة الآلية للمكبس الهيدروليكي دائماً أكبر من الواحد الصحيح.

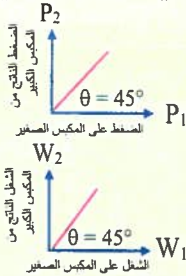
جـ: لأنه تبعا للعلاقة : $\eta = \frac{A}{a}$ نجد أن مساحة المكبس الكبير (A) اكبر من مساحة المكبس الصغير (a) أي أن البسط دائماً أكبر من المقام ولذلك تكون الفائدة اكبر من الواحد الصحيح.

لاحظ ان

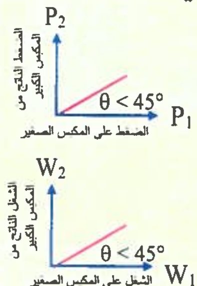
1. الضغط على المكبس الكبير = الضغط على المكبس الصغير.
2. الشغل على المكبس الكبير = الشغل عل المكبس الصغير.
3. زمن حركة المكبس الكبير = زمن حركة المكبس الصغير.
4. القوة على المكبس الكبير > القوة على المكبس الصغير.
5. سرعة حركة المكبس الكبير > سرعة حركة المكبس الصغير.

علاقات بيانية هامة

في المكبس المثالي



في المكبس الغير مثالي



بعض استخدامات المكبس الهيدروليكي

1. كبس بالات القطن
2. رفع السيارات
3. فرامل السيارات
4. المكابس الهيدروليكية للأوناش.

ملاحظات لحل المسائل (1)

1. إذا كانت المكابس دائرية فإن: $\eta = \frac{A}{a} = \frac{R^2}{r^2}$
2. كل من القوتين المؤثرتين على المكبسين تقدر بالنيوتن وتحسب من العلاقة: $F = mg$
3. تحسب الفائدة الآلية للمكبس بالقوانين الآتية:

$$\eta = \frac{F}{f} = \frac{A}{a} = \frac{M}{m} = \frac{R^2}{r^2} = \frac{D^2}{d^2} = \frac{y_{1\,\text{الصغير}}}{y_{2\,\text{الكبير}}} = \frac{V_{1\,\text{الصغير}}}{V_{2\,\text{الكبير}}}$$

حيث V_1 السرعة التي يتحرك بها المكبس الصغير، V_2 السرعة التي يتحرك بها المكبس الكبير

4. النسبة بين الضغط الواقع على كل من المكبس الكبير والصغير = 1 (في المكبس المثالي)
5. النسبة بين الشغل المبذول على كل من المكبس الكبير والصغير = 1 (في المكبس المثالي)
6. لحساب أكبر كتلة توضع على المكبس الكبير نعوض في القانون: $\frac{F}{A} = \frac{f}{a}$

ثم نوجد F ثم نعين الكتلة من العلاقة: $m = \frac{F}{g}$

7. إذا كان المكبس له أكثر من فرعين فإن: $\frac{F}{A} = \frac{f}{a}$ حيث A هي مجموع مساحتي مقطع الفرعين الموضوع فوقهما الجسم المراد رفعه.

مثال 1

مكبس هيدروليكي مساحة مقطع مكبسه الكبير $1000cm^2$ ومساحة مقطع مكبسه الصغير $25cm^2$ ما مقدار القوة التي يجب التأثير بها على المكبس الصغير لرفع جسم كتلته 1.5 طن وما مقدار الفائدة الآلية لهذا المكبس علما بأن $(g = 9.8m.s^{-2})$

المعطيات

$A = 1000cm^2$

$a = 25cm^2$

$M = 1500Kg$

$g = 9.8\ m/s^2$

الإجابة

$$\because \frac{F}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \therefore \frac{mg}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \therefore \frac{1.5 \times 1000 \times 9.8}{1000} = \frac{f}{25}$$

$$\therefore f = 367.5N$$

$$\because \eta = \frac{A}{a} = \frac{1000}{25} = 40$$

مثال 2

مكبس هيدروليكي قطر مكبسه الصغير 2cm وتؤثر عليه قوة مقدارها 200N وقطر مكبسه الكبير 24cm فإذا علمت أن عجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$ ، $\pi = 3.14$ أوجد:

1. الفائدة الآلية للمكبس
2. أكبر كتلة يمكن رفعها بواسطة المكبس الكبير
3. الضغط الواقع على كل من المكبس الكبير والمكبس الصغير

المعطيات

r = 1cm
f = 200 N
R = 12 cm
$g = 10\ m/s^2$
$\pi = 3.14$

الإجابة

1. الفائدة الآلية للمكبس:

$$\because \eta = \frac{A}{a} = \frac{\pi R^2}{\pi r^2} \quad \Rightarrow \quad \therefore \eta = \frac{144 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-4}} = 144$$

2. أكبر كتلة يمكن رفعها بواسطة المكبس الكبير:

$$\because \eta = \frac{F}{f} = \frac{mg}{f} \quad \Rightarrow \quad \therefore 144 = \frac{m \times 10}{200} \quad \Rightarrow \quad \therefore m = 2880kg$$

3. الضغط الواقع على المكبسين طبقا لمبدأ باسكال فإن قيمة الضغط الواقع على المكبسين متساوية:

$$\because P = \frac{f}{a} = \frac{200}{\pi r^2} = \frac{200}{3.14 \times 10^{-4}} = 6.369 \times 10^5 N/m^2$$

مثال 3

مكبس هيدروليكي مساحتي مقطعي مكبسيه $(200 , 10)\ cm^2$ احسب:

1. القوة اللازمة لرفع ثقل مقداره 1 طن بفرض عدم فقد في الطاقة.
2. الفائدة الآلية.
3. المسافة التي يتحركها المكبس الصغير عندما يتحرك المكبس الكبير مسافة قدرها 1cm علما بأن $(g = 9.8 m.s^{-2})$

المعطيات

$A = 200cm^2$
$a = 10\ cm^2$
$y_2 = 1\ cm$
$g = 9.8\ m/s^2$

الإجابة

1.

$$F = mg = 1 \times 10^3 \times 9.8 = 9800N$$

$$\because \frac{F}{A} = \frac{f}{a} \quad \Rightarrow \quad \therefore \frac{9800}{200} = \frac{f}{10} \quad \Rightarrow \quad \therefore f = 490N$$

2.

$$\because \eta = \frac{A}{a} = \frac{200}{10} = 20$$

3.

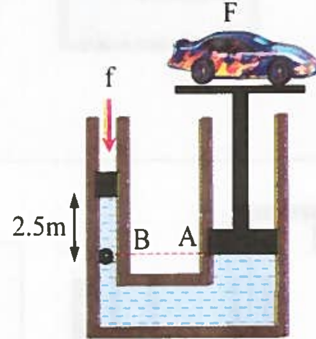
$$\because \eta = \frac{y_1}{y_2} \quad \Rightarrow \quad \therefore 20 = \frac{y_1}{1} \quad \Rightarrow \quad \therefore y_1 = 20cm$$

مثال 4

إذا كانت كتلة المكبس الكبير وعليه سيارة لمكبس هيدروليكي 1500 kg ومساحة مقطعه $0.2m^2$ فاحسب القوة اللازمة على المكبس الصغير الذي مساحة مقطعه $40cm^2$ ويعلو مستواه على مستوى المكبس الكبير بمقدار 2.5m إذا كان المكبس الهيدروليكي مملوء بزيت كثافته $800kg/m^3$ وهو في حالة اتزان علما بأن $g = 10m.s^{-2}$

المعطيات

$M = 1500$ Kg
$A = 0.2\ m^2$
$a = 40\ cm^2$
$h = 2.5$ m
$\rho = 800\ Kg/m^3$
$g = 10\ m/s^2$



الإجابة

$\because$ النقطتين A , B تقعان في مستوى أفقي واحد

$\therefore$ الضغط عند النقطة B = الضغط عند النقطة A

$$\therefore \frac{f}{a} + \rho g h = \frac{F}{A}$$

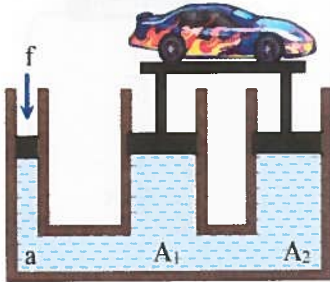
$$\therefore \frac{f}{40 \times 10^{-4}} + 800 \times 10 \times 2.5 = \frac{1500 \times 10}{0.2}$$

$$\therefore f = \mathbf{220N}$$

مثال 5

مكبسان لرفع سيارة كتلتها 2 طن مساحة مقطع الاول $0.3\ m^2$ والثاني $0.5\ m^2$ متصلين بمكبس ثالث تؤثر عليه قوة 200 N

احسب مساحة مقطع المكبس الصغير. (اعتبر أن $g = 10\ m/s^2$)



المعطيات

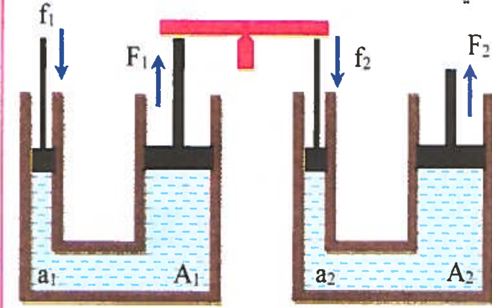
$M = 2000$ Kg
$A_1 = 0.3\ m^2$
$A_2 = 0.5\ m^2$
$f = 200$ N

الإجابة

$$\frac{f}{a} = \frac{F}{A_1 + A_2} \rightarrow \frac{f}{a} = \frac{Mg}{A_1 + A_2} \rightarrow \frac{200}{a} = \frac{2000 \times 10}{0.3 + 0.5}$$

$$a = \mathbf{0.008\ m^2 = 8\times10^{-3}\ m^2}$$

ملاحظات لحل المسائل (2)



في حالة مكبسين هيدروليكيين متصلين عن طريق رافعة محور ارتكازها في المنتصف في حالة الرافعة عن الارتكاز من المنتصف تنقل القوة بنفس المقدار.

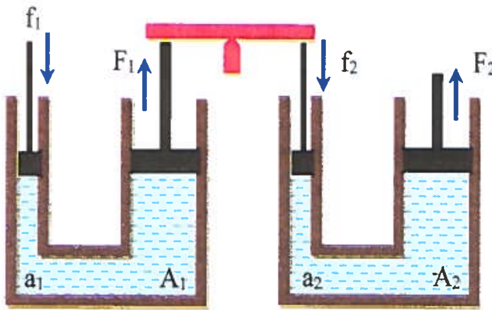
حيث أن: $F_1 = f_2$

$$\because \eta_1 = \frac{F_1}{f_1} \quad , \quad \because \eta_2 = \frac{F_2}{f_2}$$

$$\because \eta_T = \eta_1 \times \eta_2 = \frac{F_1}{f_1} \times \frac{F_2}{f_2} = \frac{F_2}{f_1}$$

$$\therefore \eta_T = \eta_1 \times \eta_2 = \frac{F_2}{f_1}$$

مثال 6



في الشكل المقابل مكبسان يتصلان معاً تقسم المسافة بينهما بنسبة 1 : 1 فإذا كانت $\frac{a_1}{A_1} = \frac{1}{60}$ وكانت $\frac{a_2}{A_2} = \frac{1}{50}$

احسب الفائدة الآلية للمجموعة وقيمة F_2 علماً بأن $f_1 = 40\ N$

المعطيات

$\frac{a_1}{A_1} = \frac{1}{60}$

$\frac{a_2}{A_2} = \frac{1}{50}$

$F_1 = 40\ N$

الإجابة

$$\eta_1 = \frac{F_1}{f_1} = \frac{A_1}{a_1} = \frac{60}{1} \quad , \quad \eta_2 = \frac{F_2}{f_2} = \frac{A_2}{a_2} = \frac{50}{1}$$

$$\eta_T = \eta_1 \times \eta_2 = \frac{60}{1} \times \frac{50}{1} = 3000$$

$$\eta_T = \frac{F_2}{f_1} \rightarrow \therefore 3000 = \frac{F_2}{40} \rightarrow \therefore F_2 = 120000\ N$$

أولاً تخير الإجابة الصحيحة

الضغط

الضغط عند نقطة على سطح

(1) يقاس الضغط بوحدة ....

Ⓐ J/m^2 Ⓑ N/m^2 Ⓒ N/m^3 Ⓓ $N.m^2$

(2) يقف حصان على الأرض على حوافره ، مساحة كل حافر منها $80\ cm^2$ إذا كانت كتلة الحصان $400\ Kg$ ، فاحسب الضغط الذي يؤثر به الحصان على الأرض . اعتبر أن $g = 10\ m/s^2$

Ⓐ $125\ N/m^2$ Ⓑ $500000\ N/m^2$ Ⓒ $125000\ N/m^2$ Ⓓ $50000\ N/m^2$

(3) يكون الضغط عند نقطة قيمة عظمى عندما يكون ....

Ⓐ القوة عمودية على السطح Ⓑ القوة مائلة علي السطح بزاوية 30° Ⓒ القوة مماسيه للسطح

(4) يكون الضغط عند نقطة نصف القيمة العظمى عندما ....

Ⓐ القوة عمودية على السطح Ⓑ القوة مائلة علي السطح بزاوية 30° Ⓒ القوة مماسيه للسطح

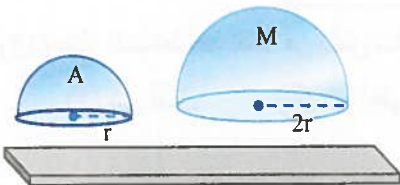
(5) ينعدم الضغط عند نقطة ما عندما تكون القوة ....

Ⓐ عمودية على السطح Ⓑ مائلة على السطح بزاوية 30° Ⓒ مماسيه للسطح

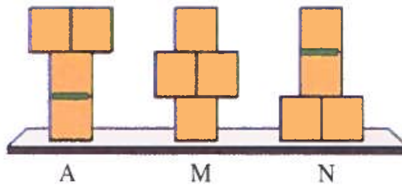
(6) يقاس الضغط بكل مما يأتي فيما عدا................

Ⓐ $kg.m^{-1}.s^{-2}$ Ⓑ J/m^3 Ⓒ N/m^2 Ⓓ torr.m

(7) الشكل المقابل : يوضح نصفي كرتين مصمتتين (A) ، (M) من نفس المادة وضعتا على سطح افقي ، تكون النسبة بين الضغط الذي تسببه كل منهما على السطح $\left(\frac{P_A}{P_M}\right)$ هي ....

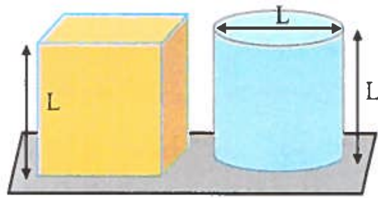


Ⓐ $\frac{1}{2}$ Ⓑ $\frac{2}{1}$ Ⓒ $\frac{1}{4}$ Ⓓ $\frac{4}{1}$



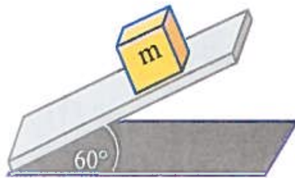
(8) الشكل المقابل : يوضح ثلاث مسامير متماثلة فيما عدا وضع الصامولة وضعت على سطح أفقي كما بالشكل أي صفوف الجدول التالي تعبر عن كل من القوة والضغط الواقعين على السطح ....

	القوة (F)	الضغط (P)
(أ)	$F_A = F_M = F_N$	$P_A < P_M < P_N$
(ب)	$F_A > F_M > F_N$	$P_A > P_M > P_N$
(ج)	$F_A = F_M = F_N$	$P_A = P_M > P_N$
(د)	$F_A = F_M < F_N$	$P_A = P_M < P_N$



(9) الشكل المقابل : يوضح أسطوانة طولها يساوي قطرها يساوي (L) ، ومكعب طول ضلعه (L) وكتلته تساوي كتلة الأسطوانة ، عند وضعهما على سطح ما فإن النسبة بين الضغط الذي يسببه المكعب إلى الضغط الذي تسببه الأسطوانة .... (اعتبر أن : $\pi = 3$)

(أ) $\frac{3}{4}$ (ب) $\frac{4}{3}$ (ج) $\frac{1}{2}$ (د) 2



(10) في الشكل المقابل : مكعب طول ضلعه 10cm ، مصنوع من مادة كثافتها $5000 kg/m^3$ ، المكعب موضوع على مستوى يميل على الأفقي بزاوية 60° فإن الضغط الذي يؤثر به المكعب على السطح يساوي .... (اعتبر $g = 10 m/s^2$)

(أ) $2500 N/m^2$ (ب) $5000 N/m^2$

(ج) $10^4 N/m^2$ (د) 2.5×10^4

الضغط عند نقطة في باطن سائل

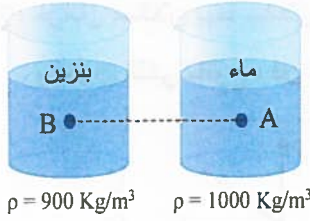
(11) يكون ضغط الدم بالشريان فى حالة الضغط الانقباضي ....

(أ) أقصى قيمة (ب) أقل قيمة (ج) تظل قيمته ثابتة دون تغير

(12) يؤثر الضغط عند نقطة فى باطن سائل ....

(أ) إلى أسفل (ب) إلى أعلى (ج) فى جميع الاتجاهات.

(13) في الشكل المرسوم A ، B على نفس العمق ، الضغط عند A .... الضغط عند B



Ⓐ أكبر من ⓑ أقل من ⓒ يساوي

---

(14) يقاس الضغط بوحدة ....

Ⓐ جول / م² ⓑ نيوتن / م² ⓒ نيوتن / م³

---

(15) ضغط المياه الموجودة عند قاع بحيرة السد العالي المؤثر على جسم السد يعتمد على ....

Ⓐ مساحة سطح المياه ⓑ طول السد ⓒ عمق المياه ⓓ كثافة مادة الحائط.

---

(16) العوامل التالية تؤثر على الضغط عند نقطة في باطن سائل ساكن ما عدا ....

Ⓐ كثافة السائل ⓑ مساحة مقطع الإناء ⓒ الضغط الجوي ⓓ ارتفاع السائل في الاناء

---

(17) الضغط عند نقطة على عمق h من سطح الماء .... الضغط عند نقطة على نفس العمق من سطح الزئبق

Ⓐ أكبر من ⓑ أقل من ⓒ يساوي ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

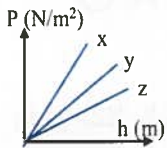
---

(18) ضغط السائل P عند نقطة في باطنه يزداد بزيادة ....

Ⓐ كثافة السائل ⓑ عمق النقطة ⓒ عجلة الجاذبية ⓓ جميع ما سبق

---

(19) الشكل البياني المقابل : يمثل العلاقة بين ضغط السائل عند نقطة في باطنه وعمق النقطة لثلاثة سوائل مختلفة تكون العلاقة بين كثافة السوائل

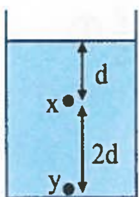


Ⓐ $\rho_y > \rho_z > \rho_x$ ⓑ $\rho_y < \rho_z < \rho_x$

ⓒ $\rho_z < \rho_y < \rho_x$ ⓓ $\rho_z > \rho_y > \rho_x$

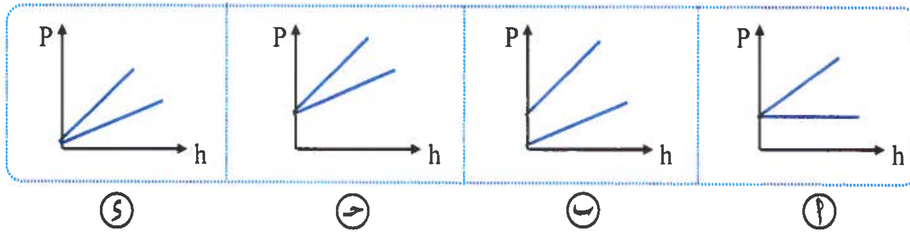
---

(20) الشكل المقابل : يوضح اناء يحتوي على سائل متجانس ، فإن النسبة بين ضغط السائل عند نقطة (x) إلى ضغط السائل عند نقطة (y) هي ....



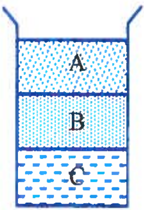
Ⓐ $\frac{1}{1}$ ⓑ $\frac{1}{2}$ ⓒ $\frac{2}{1}$ ⓓ $\frac{1}{3}$

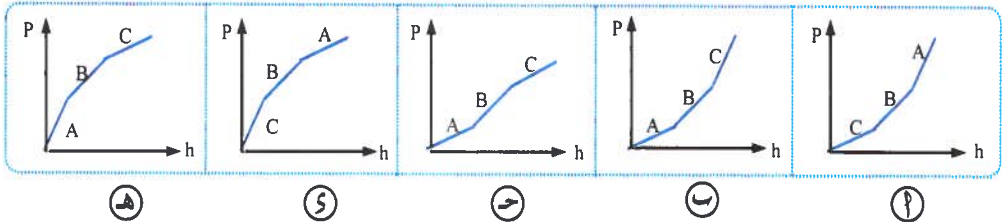
(21) خزانان مماثلان بهما سائلان كثافة السائل بالخزان الثاني أكبر من كثافة السائل بالخزان الأول والخزان الأول مغلق والخزان الثاني مفتوح ، فإن التمثيل البياني بين الضغط (P) والعمق (h) ......



ⓐ ⓑ ⓒ ⓓ

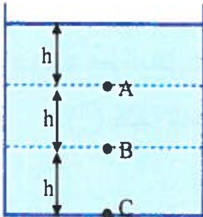
(22) الشكل المقابل : يمثل اناء يحتوي على ثلاث سوائل غير قابلة للامتزاج تطفو فوق بعضها البعض ، فإن الشكل الذي يمثل العلاقة بين ضغط السائل وعمق النقطة عن السطح الخالص





ⓐ ⓑ ⓒ ⓓ ⓗ

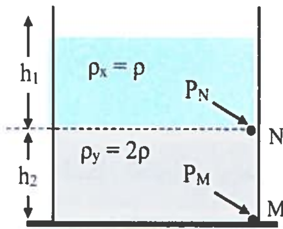
(23) الشكل المقابل : يوضح اناء به سائل ساكن متجانس كثافته (ρ) ، من البيانات الموضحة على الرسم تكون العلاقة بين ضغط السائل عند النقاط A ، B ، C كالآتي .



ⓐ $P_A = P_B = P_C$ ⓑ $P_A = \frac{1}{2} P_B = 2 P_C$

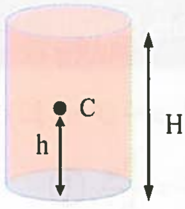
ⓒ $3P_A = \frac{3}{2}P_B = P_C$ ⓓ $4P_A = 2P_B = P_C$

(24) الشكل المقابل : يوضح اناء يحتوي على سائل (x) كثافته (ρ) وارتفاعه (h_1) يطفو فوق سائل آخر (y) كثافته (2ρ) وارتفاعه (h_2) ، فإذا كان الضغط عند نقطة (N) يساوي ربع الضغط عند نقطة (M) ، فإن النسبة $\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$ تساوي ....

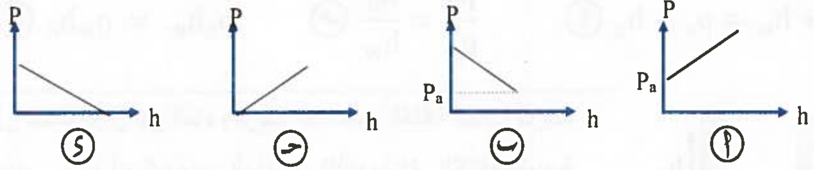


ⓐ $\frac{2}{3}$ ⓑ $\frac{3}{2}$ ⓒ $\frac{1}{3}$ ⓓ $\frac{3}{1}$

الأسئلة (25 - 27) في الشكل المقابل : سائل موضوع في اناء وسطحه معرض للهواء الجوي ، النقطة (C) تقع في باطن السائل على بعد (h) من قاع الاناء



(25) فإن الشكل البياني المعبر عن العلاقة بين بعد النقطة عن القاع (h) والضغط هو ......



(26) ويمكن تعين قيمة الضغط من العلاقة ....

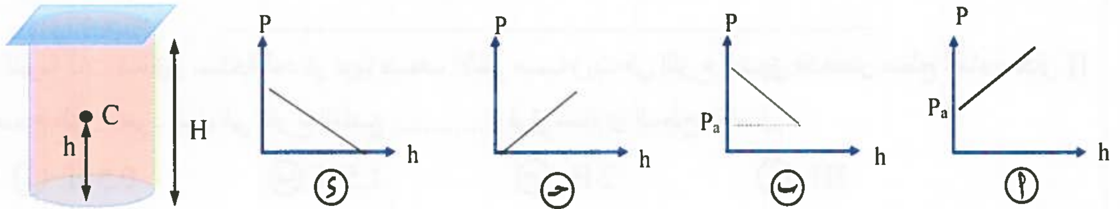
أ $P_c = P_a + (H - h)\rho g$ ب $P_c = P_a - (H + h)\rho g$ ج $P_c = P_a + (H \times h)\rho g$

(27) ميل الخط المستقيم يساوى ....

أ $Slope = -\rho g$ ب $Slope = -h\rho g$ ج $Slope = H\rho g$

الأسئلة (28 - 30) في الشكل المقابل : سائل موضوع في اناء وسطحه غير معرض للهواء الجوي ، النقطة (C) تقع في باطن السائل على بعد (h) من قاع الاناء

(28) فإن الشكل البياني المعبر عن العلاقة بين قيمة (h) وقيمة الضغط عند القاع ....



(29) ويمكن تعين قيمة الضغط من العلاقة ....

أ $P = (H - h)\rho g$ ب $P = (H + h)\rho g$ ج $P = (H \times h)\rho g$

(30) ميل الخط المستقيم يساوى ....

أ $Slope = -\rho gh$ ب $Slope = -\rho g$ ج $Slope = -H\rho g$

---

(31) النسبة بين ميل الخط المستقيم للعلاقة بين P ، h لإناء مقفل إلى ميل الخط المستقيم للعلاقة بين P ، h لإناء مفتوح لنفس السائل .... واحد.

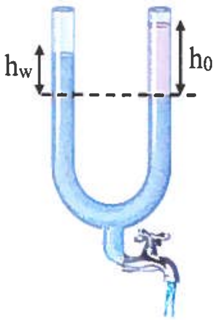
أ أكبر من ب أقل من ج يساوي د لا توجد علاقة بينهم.

الأنبوبة ذات الشعبتين

(32) يمكن تعيين الكثافة النسبية للزيت باستخدام الأنبوبة ذات شعبتين من العلاقة ....

(أ) $\frac{\rho_o}{\rho_w} = \frac{h_w}{h_o}$ (ب) $\rho_o h_w = \rho_w h_o$ (ج) $\frac{\rho_o}{\rho_w} = \frac{h_o}{h_w}$ (د) $\rho_w + h_w = \rho_o + h_o$

الأسئلة (33) : (35) الشكل المقابل: حدث اتزان بين الماء والزيت عند تعيين الكثافة النسبية للزيت



(33) قام أحد الطلاب بفتح الصنبور لإخراج كمية من الماء من الأنبوبة فإن الكثافة النسبية للزيت .... بعد فتح الصنبور وتسريب كمية من الماء.

(أ) تقل (ب) تزداد (ج) تظل ثابتة (د) لا توجد إجابة صحيحة.

(34) النسبة ($\frac{h_w}{h_o}$) بعد فتح الصنبور وتسريب كمية من الماء ....

(أ) تزداد (ب) تقل (ج) تظل ثابته (د) لا توجد إجابة صحيحة.

(35) مستوى ارتفاع الزيت بالنسبة لمستوى ارتفاع الماء فوق السطح الفاصل بعد فتح الصنبور وتسريب كمية من الماء ..

(أ) يزداد مستواه عن مستوى الماء (ب) يقل مستواه عن مستوى الماء

(ج) يظل ثابت (د) لا توجد إجابة صحيحة.

(36) أنبوبة ذات شعبتين مساحة أحد فرعيها ضعف الآخر صب زيت في الفرع الضيق فانخفض سطح الماء بمقدار H يصبح طول عمود الماء في الفرع المتسع .... فوق مستوى السطح الفاصل.

(أ) 0.5 H (ب) 1.5 H (ج) 2 H (د) 3H

(37) يمكن تعيين الكثافة النسبية لسائل باستخدام ....

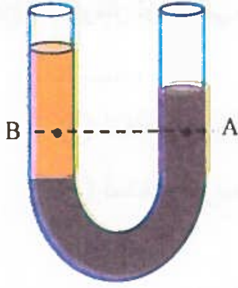
(أ) أنبوبة على شكل حرف U (ب) البارومتر (ج) المانومتر (د) المكبس الهيدروليكي

(38) جهاز يستخدم لقياس كثافة سائل بمعلومية كثافة سائل آخر ....

(أ) البارومتر (ب) المانومتر (ج) الأنبوبة ذات الشعبتين (د) لا توجد إجابة صحيحة.

(39) في الأنبوبة ذات الشعبتين المنتظمة المقطع حجم السائل المنخفض في أحد الفرعين .... حجم السائل المرتفع في الفرع الآخر.

(أ) $<$ (ب) $=$ (ج) $>$ (د) لا توجد إجابة صحيحة



(40) الشكل الموضح يمثل أنبوبة ذات شعبتين بها سائلين مختلفين ، النقطتين A ، B في مستوى أفقي واحد يكون الضغط عند النقطة A .... الضغط عند B .

Ⓐ < Ⓑ = Ⓒ > Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(41) عند الاتزان يتناسب ارتفاع السائل في الأنبوبة ذات الشعبتين فوق السطح الفاصل .... مع كثافته.

Ⓐ طردياً Ⓑ عكسياً Ⓒ تناقصية Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(42) عند تعيين الكثافة النسبية لسائلين يمتزجان مثل (الماء والكحول) يفصل بينهم بسائل آخر ثالث مثل ....

Ⓐ اللبن Ⓑ الكيروسين Ⓒ الزئبق Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

البارومتر الزئبقي

(43) يقاس الضغط الجوي بكل الوحدات الآتية ما عدا ....

Ⓐ التور Ⓑ البار Ⓒ الباسكال Ⓓ النيوتن

(44) إذا تضاعفت مساحة مقطع أنبوبة بارومتريه فإن ارتفاع الزئبق ....

Ⓐ يتضاعف Ⓑ يقل للنصف Ⓒ لا يتأثر Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(45) بارومتر زئبقي قراءته 75 سم ز فعند صب كمية إضافية من الزئبق في الحوض حتى ارتفع منسوب سطح الزئبق في الحوض بمقدار 2 سم والأنبوبة مثبتة جيداً فإن ارتفاع الزئبق في الأنبوبة يكون عند القراءة .... سم ز

Ⓐ 75 Ⓑ 77 Ⓒ 73 Ⓓ 100

(46) أي العوامل التالية لا تؤثر على ارتفاع الزئبق في البارومتر ....

Ⓐ كثافة الزئبق Ⓑ مساحة مقطع الأنبوبة Ⓒ الضغط الجوي Ⓓ عجلة الجاذبية

(47) يمكن تعيين عمق منجم باستخدام ....

Ⓐ المانومتر المائي Ⓑ المانومتر الزئبقي Ⓒ البارومتر الزئبقي Ⓓ الأنبوبة ذات الشعبتين

(48) بارومتر تورشيللي موضوع عند سطح البحر، يقل الفرق في الارتفاع بين سطحي الزئبق داخل وخارج البارومتر عندما ....

(أ) تنخفض درجة الحرارة (ب) ينتقل لقمة جبل مرتفع

(ج) تستخدم أنبوب متسعة (د) ينتقل قاع منجم

(49) يحمل عمرو بارومتر زئبقي وصعد به جبل فإن قراءته ....

(أ) تقل (ب) تزداد (ج) تظل ثابتة. (د) لا توجد إجابة صحيحة.

(50) ارتفاع الزئبق في البارومتر عند قمة مبنى .... ارتفاع الزئبق في البارومتر عند قاعدة المبنى.

(أ) < (ب) = (ج) > (د) لا توجد إجابة صحيحة

(51) في البارومتر الزئبقي يزيد حجم فراغ تورشيللي بزيادة.......

(أ) طول الأنبوبة (ب) مساحة مقطع الأنبوبة (ج) جميع ما سبق .

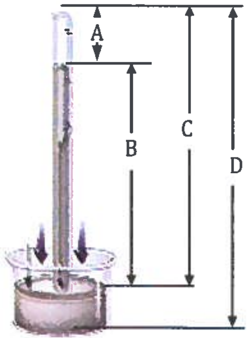
(52) ضغط 80 سم ز .... ضغط 4 بار

(أ) < (ب) = (ج) > (د) لا توجد إجابة صحيحة.

(53) ضغط 108 باسكال .... ضغط 850 تور.

(أ) < (ب) = (ج) > (د) لا توجد إجابة صحيحة.

(54) في الشكل المقابل الضغط الجوي في البارومتر الزئبقي يعادل الارتفاع ....



(أ) A

(ب) B

(ج) C

(د) D

(55) الضغط الجوي المعتاد يعادل وزن عمود من الماء طوله ....

(أ) 100 سم (ب) 76 سم (ج) 10.13 متر (د) 67 سم

(56) كانت طفلة تعبث في معمل والدها فقامت بكسر قمة أنبوبة البارومتر الزئبقي في منطقة فراغ تورشيللي فإن ارتفاع الزئبق في الأنبوبة ....

(أ) يبقى كما هو (ب) يزداد وينسكب أعلى الأنبوبة (ج) ينعدم

(57) قراءة بارومتر زئبقي عند نهاية الغلاف الجوي يساوي .... سم زئبق.

(أ) 0.76 (ب) 76 (ج) 7.6 (د) صفر

(58) الضغط الجوي المعتاد يعادل .... بار

(أ) 0.76 (ب) 1.013 (ج) 760 (د) 76

(59) ضغط مقداره 1 مم زئبق = ...

(أ) مللي بار (ب) باسكال (ج) تور (د) نيوتن / م²

(60) النسبة بين الضغط الجوي مقاساً عند قمة جبل إلى الضغط الجوي مقاساً عند سفح الجبل .... واحد.

(أ) < (ب) > (ج) = (د) لا توجد إجابة صحيحة

(61) ضغط 1.013 بار تساوي .... تور.

(أ) 0.76 (ب) 7.6 (ج) 760 (د) 7600

(62) واحد باسكال يعادل .... بار

(أ) 10^{5} (ب) 10^{-5} (ج) 760 (د) 1.013

(63) البار وحدة قياس الضغط الجوي ويعادل ....

(أ) 10^{5} نيوتن/م² (ب) 10^{-5} نيوتن/م² (ج) مم زئبق (د) سم زئبق

(64) يقل الضغط الجوي بـزيادة ....

(أ) درجة حرارة الهواء الجوي (ب) كثافة الهواء (ج) عجلة الجاذبية الارضية (د) جميع ما سبق.

(65) أنبوبة بارومتريه مساحة مقطعها $1cm^2$ ارتفاع الزئبق بها 75 cm فإذا استبدلت بأخرى مساحة مقطعها $2\ cm^2$ فإن ارتفاع الزئبق بها ....

(أ) 37.5 cm (ب) 75 cm (ج) 150 cm (د) 300 cm

المانومتر

(66) إذا استخدمت أنبوبة ذات شعبتين في المانومتر أكثر اتساعاً فإن قراءة المانومتر..............

(أ) تقل (ب) تزداد (ج) تظل ثابتة (د) لا توجد إجابة صحيحة

(67) قراءة المانومتر سالبة هذا يعنى أن ضغط الغاز المتصل به .... الضغط الجوي .

(أ) < (ب) > (ج) = (د) لا توجد إجابة صحيحة

(68) إناء مغلق الضغط داخله 1 ضغط جوى يتصل به مانومتر فإن قراءة المانومتر ....

(أ) موجبة (ب) سالبة (ج) صفر (د) لا توجد إجابة صحيحة

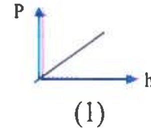
(69) جهاز يستخدم لقياس ضغط غاز محبوس ....

(أ) البارومتر (ب) المانومتر (ج) الأنبوبة ذات الشعبتين (د) لا توجد إجابة صحيحة

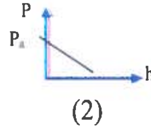
(70) في المانومتر ذو الطرف المفتوح تكون إشارة h فرق ارتفاع مستوى سطحي السائل في الفرعين سالبة عندما يصبح ضغط الغاز في المستودع .... الضغط الجوي.

(أ) أقل من (ب) أكبر من (ج) تساوى (د) لا توجد إجابة صحيحة

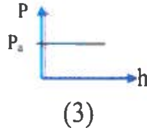
(71) عند قياس ضغوط عدة غازات مختلفة بواسطة مانومتر زئبقي ، رسمت العلاقة البيانية بين الضغط وفرق الارتفاع بين سطحي الزئبق ،فأي العلاقات البيانية التالية تدل على أن سطح الزئبق في الفرع الخالص في المانومتر أعلى من السطح المتصل بالمستودع ، وأيها تعني أن سطح الزئبق في الفرع الخالص في المانومتر أدنى من السطح المتصل بالمستودع



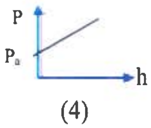
(1)



(2)

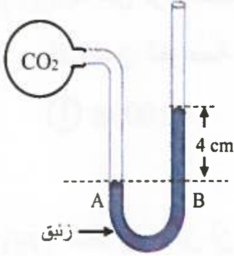


(3)



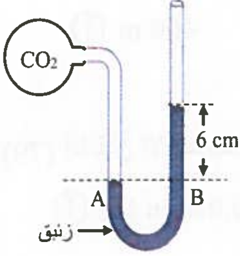
(4)

	سطح الزئبق في الفرع الخالص أعلى	سطح الزئبق في الفرع الخالص أدنى
(أ)	(2)	(4)
(ب)	(4)	(2)
(ج)	(1)	(4)
(د)	(4)	(1)



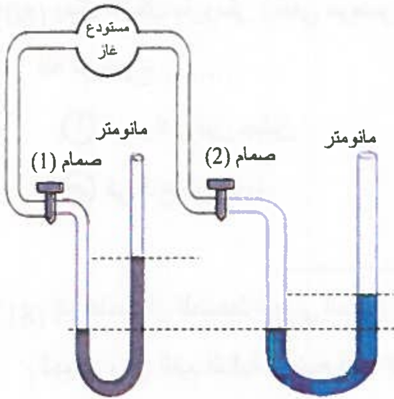
(72) في الشكل المقابل: إذا كان الضغط الجوي 0.76 mHg فإن ضغط غاز ثاني أكسيد الكربون في المستودع .... تور

(أ) 8
(ب) 80
(ج) 800
(د) 8000



(73) في الشكل المقابل : أي العبارات صحيحة

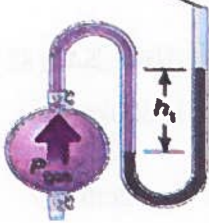
(أ) ضغط غاز ثاني اكسيد الكربون يساوى الضغط الجوي.
(ب) ضغط غاز ثاني اكسيد الكربون يساوى 6 سم ز.
(ج) ضغط غاز ثاني اكسيد الكربون أكبر من الضغط الجوي بمقدار 6 سم ز.
(د) ضغط غاز ثاني اكسيد الكربون أقل من الضغط الجوي بمقدار 6 سم ز.



(74) الشكل المقابل: يبين مانومترين متصلين بمستودع غاز، إذا كان المانومتران يختلفان في نصف قطر كل منهما ويحتويان على سائلين مختلفين

أي من الأسباب الآتية يرجع إليه اختلاف ارتفاع السائل في المانومترين .

(أ) نصف قطر أنبوبة المانومتر (1) أقل من نصف قطر انبوبة المانومتر (2)
(ب) كثافة السائل في المانومتر (1) أكبر من كثافة السائل في المانومتر (2)
(ج) كثافة السائل في المانومتر (1) أقل من كثافة السائل في المانومتر (2)
(د) ضغط الغاز في المانومتر (1) اقل من ضغط الغاز في المانومتر (2)



(75) في الشكل المقابل: قراءة المانومتر ....

(أ) h_1
(ب) $P_G + h_1$
(ج) $P_G - h_1$
(د) $P_a + h_1$

أسئلة اختيار من متعدد على الدرس كاملاً

(76) إذا كان الضغط الجوي عند نقطة معينة هو 1.03×10^5 pascal فإنه يكافئ

(أ) 1.03 Bar
(ب) 1.013 Bar
(ج) 1.03 cm Hg
(د) 0.76 m Hg

(77) إذا كان فرق الضغط المؤثر على جدران غواصة تحت سطح ماء البحر الذي كثافته $1030 kg/m^3$ هو 11.1 Bar ، فإن عمق الغواصة هو

(أ) 100 m (ب) 110 m (ج) 119.9 m (د) 126 m

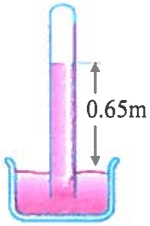
(78) البطريق يمكن أن يتحمل ضغوطاً كبيرة تصل إلى 4.9×10^6 Pascal فما هو الحد الأقصى للعمق الذي يصل إليه في ماء البحر الذي كثافته $1030 kg/m^3$ ، علماً بأن الضغط الجوي 1.013×10^5 pascal ، $g = 9.8\ m/s^2$

(أ) 400 m (ب) 375 m (ج) 475.4 m (د) 485.3 m

(79) إذا كان الاختلاف في قيمة الضغط داخل طائرة محلقة في الهواء وخارجها = 0.1 atm فإنه يكافئ .....

(أ) 0.076 m Hg (ب) 76 m Hg (ج) 0.67 m Hg (د) 7.6 m Hg

(80) يمثل الشكل بارومتر زئبقي موضوع في مكان ما لقياس الضغط الجوي ، قراءة البارومتر تدل على أنه موضوع ....



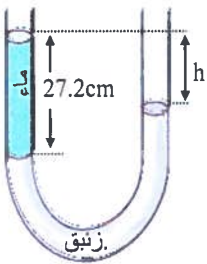
(أ) في وادي بين جبلين (ب) على قمة جبل

(ج) في قاع بئر عميق (د) عند مستوى سطح البحر

(81) إذا علمت أن الضغط الجوي المعتاد عند سطح البحر 76cm Hg ، وأن انخفاض درجة الحرارة يعمل على زيادة الضغط الجوي ، أي القيم التالية توضح قيمة الضغط الجوي في الشتاء في ليلة باردة جداً

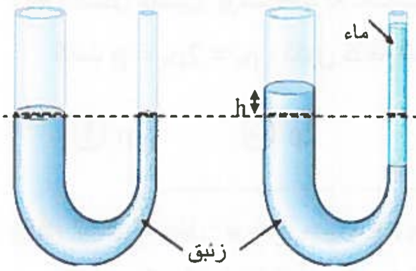
(أ) 750 تور (ب) 1 ضغط جوي (ج) 0.9 بار (د) 0.8 متر زئبق

(82) الشكل المقابل: إذا علمت أن كثافة كل من الماء والزئبق على الترتيب هي $1000 kg/m^3$ ، $13600 kg/m^3$ ، فإن الارتفاع h يساوي ....



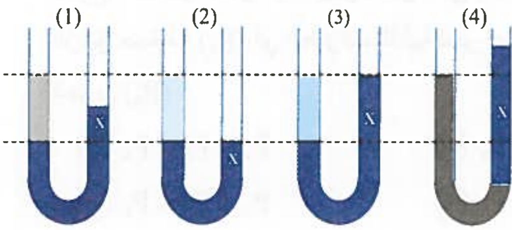
(أ) 2cm (ب) 0.2cm (ج) 1.3cm (د) 25.2cm

(83) أنبوبة ذات شعبتين مساحتي مقطعيها $5cm^2$ ، $10cm^2$ ، تحتوي على كمية من الزئبق ، ثم صب فوق سطح الزئبق في الفرع الضيق 136 gm من الماء ، يكون ارتفاع الزئبق فوق مستواه الأصلي في الفرع المتسع بالسنتيمتر يساوي (........ cm)



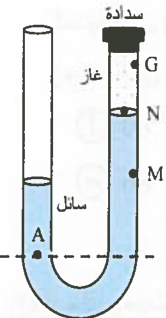
Ⓐ 2　Ⓑ $\frac{2}{3}$　Ⓒ $\frac{3}{2}$　Ⓓ $\frac{4}{3}$

(84) الشكل المقابل: يوضح أربع أنابيب على شكل U صب بها كمية من سائل (x) ثم صب في الفرع الأيسر من كل أنبوبة أربعة سوائل قد تكون مختلفة الكثافة حتى حدث اتزان ماعدا احدي الحالات ، أي من صفوف الجدول التالي يعبر عن الحالة التي يكون فيها ....



	عدم اتزان للسائلين	ρ للسائل $< \rho_x$	ρ للسائل $= \rho_x$
Ⓐ	(2)	(1)	(3)
Ⓑ	(2)	(4)	(3)
Ⓒ	(3)	(4)	(1)
Ⓓ	(3)	(1)	(4)

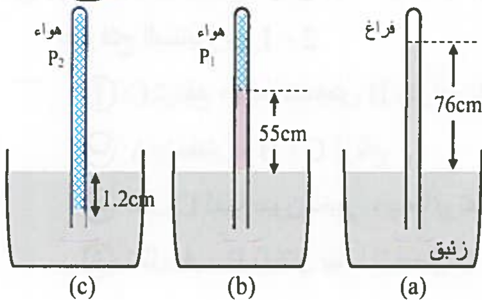
(85) في الشكل المقابل : انبوبة ذات شعبتين بها كمية من غاز محبوسه فوق سطح سائل في أحد فرعي الأنبوبة ، والسائل في حالة اتزان ، تكون العلاقة بين الضغط عند A ، M ، N ، G هي ....



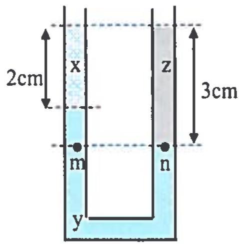
Ⓐ $P_A > P_M > P_N > P_G$　Ⓑ $P_A = P_M > P_N > P_G$

Ⓒ $P_N > P_N > P_M > P_A$　Ⓓ $P_A > P_M > P_N = P_G$

(86) الشكل (a) بارومتر زئبقي ، تم دفع كمية من الهواء داخل الأنبوبة فانخفض سطح الزئبق في الأنبوبة كما بالشكل (b) ، ثم دفعت كمية أخرى من الهواء حى انخفض سطح الزئبق كما في الشكل (c) فإن ضغط الهواء في الأنبوبة (P_1) ، (P_2) بوحدة البار في كل من الحالتين (b) ، (c) يساوي .... تقريباً .

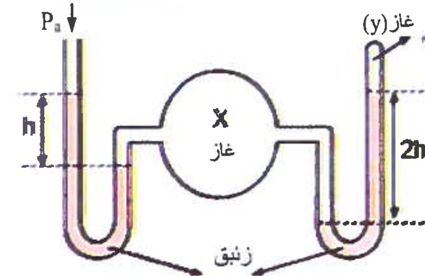


	P_1	P_2
Ⓐ	2.8×10^4 Bar	1.03×10^5 Bar
Ⓑ	0.28 Bar	1.03 Bar
Ⓒ	210 Bar	772 Bar
Ⓓ	2.8 Bar	1.03 Bar



(87) الشكل المقابل: يوضح أنبوبة ذات شعبتين تحتوي على ثلاث سوائل مختلفة ومتزنة، فإذا كانت $\rho = 2\rho_x = \rho_z$ ، تكون كثافة السائل y (ρ_y) بدلالة ρ تساوي ....

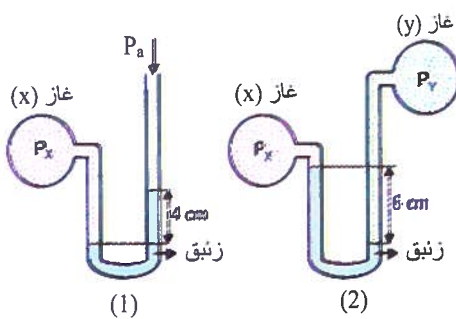
Ⓐ ρ Ⓑ 2ρ Ⓒ 3ρ Ⓓ 4ρ



(88) الشكل المقابل: يوضح مستودع (x) يحتوي على غاز ضغطه (P_x) يتصل بمانومترين زئبقيين ، الفرع الخالص للمانومتر الأيسر مفتوح ، الفرع الخالص للمانومتر الأيمن مغلق على كمية من غاز (y) فوق سطح الزئبق ضغطه (P_y) أي العبارات التالية تعبر عن (P_x) ، (P_y) ، والضغط الجوي (P_a)

Ⓐ $P_y < P_a < P_x$ Ⓑ $P_y < P_x < P_a$

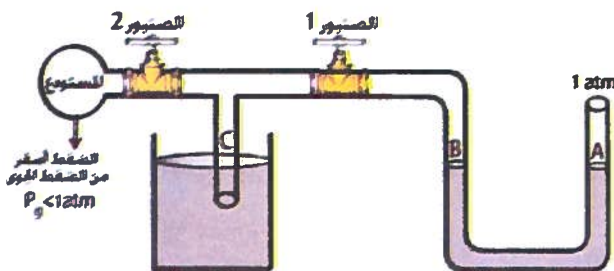
Ⓒ $P_a < P_y < P_x$ Ⓓ $P_x < P_y < P_a$



(89) وصل مستودع غاز (x) بمانومتر زئبقي فكان ارتفاع الزئبق في الفرع الخالص أعلى منه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 4cm (شكل 1) ، ثم وصل مستودع أخر به غاز (y) بالفرع الخالص للمانومتر فكان الفرق بين سطحي الزئبق في فرعي المانومتر 6cm كما بالشكل (2) فإذا كان الضغط الجوى 76cmHg ، فإن ضغط الغاز (y) يساوي .... بوحدة cmHg

Ⓐ 80 Ⓑ 84

Ⓒ 86 Ⓓ 70



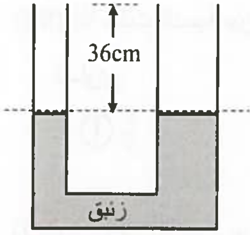
(90) ماذا يحدث لسطح الزئبق عند النقاط A ، B ، C عند فتح الصنبورين 1 ، 2

Ⓐ C ترتفع ، بينما تنخفض B وترتفع A

Ⓑ A ينخفض ، B ، C ترتفع

Ⓒ تظل C ثابتة بدون تغيير ، بينما يرتفع A ، B

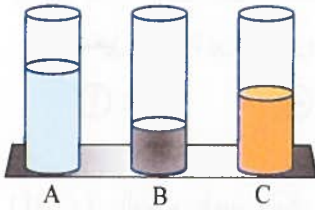
Ⓓ تظل A ، B ثابتتان بينما تنخفض C



(91) الشكل المقابل: يوضح أنبوبة على شكل U مساحة مقطع الفرع المتسع يساوي أربعة أمثال مساحة مقطع الفرع الضيق ، صب فيها كمية من الزئبق حتى أصبح بعد سطحي الزئبق في فرعيها عن فوهة الأنبوبة 36cm ، صب في الفرع الضيق ماء حتى امتلأ تماما ، يكون مقدار ارتفاع سطح الزئبق في الفرع المتسع عن موضعه الأصلي يساوي ....

$(\rho_{\text{ماء}} = 1000kg/m^3$ ، $\rho_{\text{زئبق}} = 13600kg/m^3)$

Ⓐ 1.2cm Ⓑ 2.25cm Ⓒ 0.56cm Ⓓ 0.8cm



(92) الشكل المقابل: يوضح ثلاث كميات متساوية الكتلة من سوائل مختلفة في أواني متماثلة يكون الترتيب الصحيح لكثافة السوائل

Ⓐ $\rho_B > \rho_C > \rho_A$ Ⓑ $\rho_B < \rho_C < \rho_A$

Ⓒ $\rho_C > \rho_B > \rho_A$ Ⓓ $\rho_A > \rho_B > \rho_C$

قاعدة باسكال

(93) النسبة بين الضغط على المكبس الكبير إلى الضغط على المكبس الصغير في المكبس الهيدروليكي المثالي يكون ....

Ⓐ أقل من الواحد Ⓑ أكبر من الواحد Ⓒ تساوي الواحد Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

---

(94) النسبة بين الضغط على المكبس الكبير إلى الضغط على المكبس الصغير في المكبس الهيدروليكي الغير مثالي يكون .

Ⓐ أقل من الواحد Ⓑ أكبر من الواحد Ⓒ تساوي الواحد Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

---

(95) النسبة بين الشغل المبذول على المكبس الصغير إلى الشغل الناتج على المكبس الكبير .... في المكبس المثالي.

Ⓐ أقل من الواحد Ⓑ أكبر من الواحد Ⓒ تساوي الواحد Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

---

(96) سرعة حركة المكبس الصغير في المكبس الهيدروليكي .... سرعة حركة المكبس الكبير.

Ⓐ أقل من Ⓑ أكبر من Ⓒ تساوي Ⓓ لا علاقة بينهما

---

(97) تبنى فكرة عمل فرامل السيارات الهيدروليكية على أساس ....

Ⓐ خاصية اللزوجة Ⓑ قاعدة باسكال Ⓒ الكثافة Ⓓ السريان

(98) إذا كانت النسبة بين نصفي قطري المكبسين في المكبس المائي هى $\frac{2}{7}$ تكون النسبة بين القوتين على المكبسين $\frac{f}{F}$ تساوى

Ⓐ $\frac{2}{7}$ Ⓑ $\frac{7}{2}$ Ⓒ $\frac{4}{49}$ Ⓓ $\frac{49}{4}$

(أ) $\frac{2}{7}$ (ب) $\frac{7}{2}$ (ج) $\frac{4}{49}$ (د) $\frac{49}{4}$

---

(99) إذا كانت النسبة بين نصفي قطر المكبسين الأسطوانيين في المكبس المائي هى 2 : 7 تكون النسبة بين الضغطين على المكبسين تساوى ....

(أ) 1 : 1 (ب) 2 : 7 (ج) 49 : 4 (د) 4 : 49

---

(100) يقف عمرو على المكبس الكبير لمكبس هيدروليكي وحدث الاتزان عندما وضعت كتلة مقدارها 4 كجم على المكبس الصغير وعندما يرفع عمرو إحدى قدميه من على المكبس فعند الاتزان تكون الكتلة على المكبس الصغير .... كجم.

(أ) 8 (ب) 4 (ج) 2 (د) 6

---

(101) في المكبس الهيدروليكي حجم السائل المزاح عند المكبس الكبير .... حجم السائل المزاح عند المكبس الصغير.

(أ) $<$ (ب) $>$ (ج) $=$ (د) لا توجد إجابة صحيحة.

---

(102) في المكبس الهيدروليكي زمن حركة المكبس الكبير .... زمن حركة المكبس الصغير.

(أ) $<$ (ب) $>$ (ج) $=$ (د) لا توجد إجابة صحيحة.

---

(103) يمكن تطبيق قاعدة باسكال على ....

(أ) السوائل (ب) الجوامد (ج) الغازات (د) السوائل والغازات.

---

(104) في المكبس الهيدروليكي تكون النسبة بين مساحة المكبس الصغير إلى مساحة المكبس الكبير .... الواحد

(أ) $<$ (ب) $>$ (ج) $=$ (د) لا توجد إجابة صحيحة.

---

(105) في المكبس الهيدروليكي دائماً تكون الفائدة الآلية للمكبس .... واحد.

(أ) $<$ (ب) $>$ (ج) $=$ (د) لا توجد إجابة صحيحة.

---

(106) في المكبس الهيدروليكي تكون النسبة بين إزاحة المكبس الصغير إلى إزاحة المكبس الكبير......... الواحد.

(أ) $<$ (ب) $>$ (ج) $=$ (د) لا توجد إجابة صحيحة.

(107) عندما يحتوي سائل المكبس على فقاعات هوائية فإن النسبة بين الضغط على المكبس الكبير إلى الضغط على المكبس الصغير

Ⓐ أكبر من الواحد Ⓑ أقل من الواحد Ⓒ تساوي الواحد Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(108) عند زيادة الضغط إلى حد معين على سائل محبوس في إناء يمكن أن ينفجر الإناء ويفسر ذلك ....

Ⓐ كثافة السائل Ⓑ قاعدة باسكال Ⓒ قانون الضغط Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(109) جهاز يستخدم لمضاعفة القوة ....

Ⓐ البارومتر Ⓑ المانومتر Ⓒ المكبس الهيدروليكي Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(110) تطبق قاعدة بسكال على ....

Ⓐ الغازات فقط Ⓑ السوائل فقط Ⓒ الصلبة فقط Ⓓ السائلة والغازية

(111) عندما يكون المكبس كفاءته % 100 فهذا يعني أنه ....

Ⓐ خالي من الفقاعات Ⓑ عديم الاحتكاك Ⓒ مثالي Ⓓ جميع ما سبق

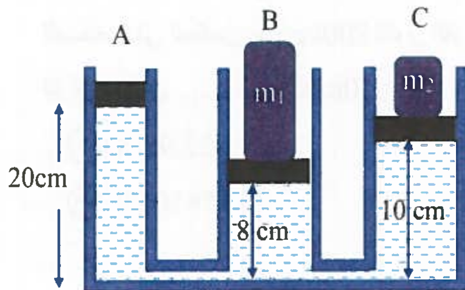
(112) إذا استخدم مكبس هيدروليكي في رفع جسم وزنه 10^4N بواسطة قوة مقدارها 10N فإن الفائدة الآلية للمكبس تساوي...

Ⓐ 10^{-5} Ⓑ 10^{-3} Ⓒ 10^{3} Ⓓ 10^{5}

(113) مكبس مائي الفائدة الآلية له 200 وأقصى ثقل يمكن رفعه 5 طن فإن القوة اللازم تأثيرها على المكبس الصغير لرفع هذا الثقل .... نيوتن. ($g = 9.8\ m/s^2$)

Ⓐ 1000 Ⓑ 40 Ⓒ 245 Ⓓ 5000

الأسئلة (22) : (24) : في الشكل المقابل :



ثلاث مكابس A , B , C متزنة ، مساحة مقطعها على الترتيب $5\ cm^2$, $12\ cm^2$, $8\ cm^2$ والجهاز مملوء بالماء ، مع إهمال كتل المكابس ، حجم السائل في الأنبوبة الأفقية ($g = 9.8\ m/s^2$)

(114) ضغط الماء عند القاع .... نيوتن/ م^2

Ⓐ 1960 Ⓑ 784 Ⓒ 980 Ⓓ 196

(115) الكتلتان m_1 , m_2 تساوى ....، .... كجم .

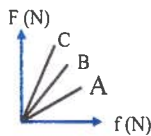
Ⓐ 0.4 ، 0.42 Ⓑ 0.144 ، 0.08 Ⓒ 0.08 ، 0.144 Ⓓ 0.42 ، 0.2

(116) عند زوال الكتل فإن أكثر المكابس ارتفاعاً ....

Ⓐ A Ⓑ B Ⓒ C Ⓓ جميعهم متساوية

(117) في المكبس الهيدروليكي الغير مثالي تكون النسبة بين الشغل الناتج عن حركة المكبس الكبير الى الشغل المبذول على المكبس الصغير ....

Ⓐ أقل من الواحد Ⓑ أكبر من الواحد Ⓒ تساوي الواحد Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة



(118) **الشكل البياني** يوضح العلاقة لثلاث مكابس مختلفة أى المكابس له فائدة آلية أقل ....

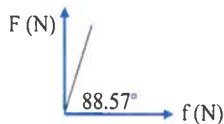
Ⓐ A Ⓑ B Ⓒ C Ⓓ D

(119) عندما تتساوى مساحتي المكبسين لمكبس الهيدروليكي مثالي يكون ....

Ⓐ $P_1 = P_2$ Ⓑ $W_1 = W_2$ Ⓒ $F = f$ Ⓓ جميع ما سبق.

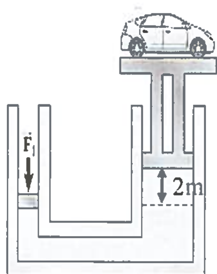
(120) الفائدة الألية للمكبس الهيدروليكي تتعين من العلاقة ....

Ⓐ $\frac{f}{a}$ Ⓑ $\frac{F}{A}$ Ⓒ $\frac{F}{f}$ Ⓓ $\frac{f}{F}$



(121) من الشكل البياني المقابل: الفائدة الألية للمكبس الهيدروليكي .... تقريباً

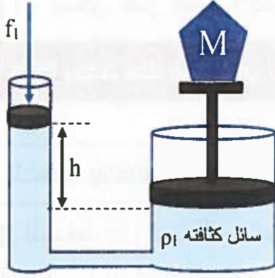
Ⓐ 0.99 Ⓑ 40 Ⓒ 24 Ⓓ 100



(122) إذا كانت مساحتي مقطعي المكبسين الصغير والكبير في المكبس الموضح بالرسم هما $3cm^2$ ، $200cm^2$ ، موضوع على المكبس الكبير سيارة كتلتها 1.5 طن ، فإذا كانت كثافة السائل المستخدم في المكبس $800kg/m^3$ تكون القوة f_1 اللازم التأثير بها على المكبس الصغير لتحدث اتزان تساوي .... $(g = 10m/s^2)$

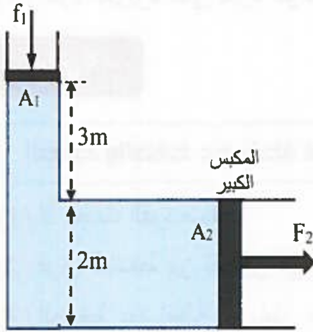
Ⓐ 22.98 N Ⓑ 229.8 N

Ⓒ 32.15×10^3 N Ⓓ 3.215×10^5 N



(123) الشكل المقابل: يوضح مكبس هيدروليكي في حالة اتزان، فإذا تم استبدال السائل المستخدم بآخر كثافته أقل، فماذا يحدث لحالة الاتزان؟ وإذا اختل الاتزان فما التغيير الواجب إحداثه على القوة f_1 ليظل متزن كما بالشكل ....

	حالة الاتزان	التغير في f_1
ⓐ	تظل ثابتة	تظل ثابتة
ⓑ	يختل الاتزان	إنقاص f_1
ⓒ	يختل الاتزان	زيادة f_1
ⓓ	يختل الاتزان	تظل ثابتة



(124) في الشكل المقابل: مكبس هيدروليكي يستخدم في توليد قوة مقدارها 3.3×10^4 N ، فإذا كانت مساحة مقطع مكبسه الكبير $0.5m^2$ ، ومساحة مقطع مكبسه الصغير $0.01m^2$ والمكبس مملوء بسائل كثافته النسبية 0.9 ، فإن أقل قوة يمكن التأثير بها على مكبسه الصغير لتحقيق هذا الغرض تساوي .... $(g = 10m/s^2)$

ⓐ 300N ⓑ 210N ⓒ 3000N ⓓ 9500N

ثانياً المقالي والمسائل

الضغط

1 علل ما يأتي:

الضغط والضغط عند نقطة في باطن سائل

(1) يكون سن إبرة الخياطة مدبب بينما إطار سيارة النقل عريض.

(2) الضغط الناتج عن كعب حذاء مدبب لفتاة أكبر من الضغط الناتج عن قدم فيل على الأرض.

(3) يفضل أن يكون ضغط الهواء داخل إطار السيارات عالياً ومناسباً.

(4) سيارات نقل البضائع تكون ذات إطارات عديدة وعريضة

(5) الشعور بالراحة نائماً عنه واقفاً.

(6) يتساوى الضغط عند جميع نقاط المستوى الأفقي الواحد في السائل المتجانس.

(7) تتهشم الأجسام غالباً عندما تهبط إلى قاع البحر حتى لو لم ترتطم بالقاع.

(8) يمكن للغواص ان يغوص فى عمق أكبر فى ماء النهر عن ماء البحر.

(9) يتنفس الغواص هواء مضغوط عند الغوص فى الأعماق.

(10) قاعدة السدود عريضة وقمتها ضيقة.

(11) يسخن إطار السيارة إذا كان الهواء بداخله ضغطه منخفض.

2 ماذا يحدث لكل مما يأتي تحت الظروف الموضحة ......؟

الضغط والضغط عند نقطة في باطن سائل

(1) للضغط إذا زادت القوة للضعف عند ثبوت المساحة المؤثرة عليها.

(2) للضغط إذا كانت القوة مماسيه للمساحة.

(3) للضغط إذا كانت القوة عموديه على المساحة

(4) إذا كان الضغط داخل الإطار أقل من القيمة المناسبة.

(5) القوة المؤثرة على قمرة غواصة عندما يزداد بعدها عن سطح الماء.

3 متى؟

الضغط والضغط عند نقطة في باطن سائل

(1) لا تحدث القوة ضغطاً

(2) فرق الضغط بين نقطتين فى باطن سائل واحد = صفر

(3) الضغط عند نقطة في باطن سائل موضوع في إناء نهاية عظمى.

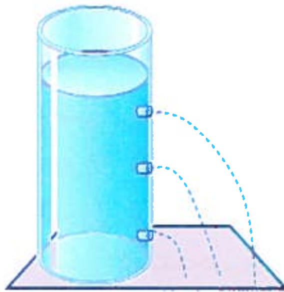
4 أسئلة متنوعة

(1) أثبت أن الضغط الكلى عند نقطة فى باطن سائل سطحه معرض للهواء الجوي يتعين من العلاقة:

$$P_{\text{الكلى}} = Pa + \rho g h$$

(2) اذكر وحدات قياس كل من الكميات الآتية :

1 الكثافة. 2 الكثافة النسبية. 3 الضغط.



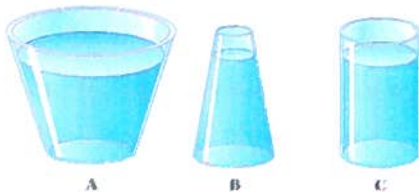
(3) فى الشكل المرسوم أمامك : إناء أسطواني عميق به ثلاث ثقوب 1 ، 2 ، 3 ضيقة على خط رأسي واحد متساوية الاتساع وتقع على ارتفاعات مختلفة والخزان مملوء بالماء وجعل سطح الماء في الإناء ثابت الارتفاع بواسطة تعديل كمية الماء المتدفق من الصنبور.

1 صحح الرسم حسب ما تتوقع حدوثه للماء المندفع من الثقوب الأربعة.

2 بماذا تفسر اندفاع الماء من الثقوب الأربعة.

3 بماذا تفسر اختلاف قوة اندفاع الماء من الثقوب الأربعة.

4 هل يختلف ضغط الماء عند الثقوب إذا كان الماء مالحاً.

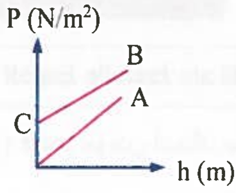


(4) فى الشكل الموضح ثلاث أواني مملوءة بالماء:

1 أيهما أكبر ضغط على القاعدة أم الضغط متساوي، ولماذا؟

2 أيهما أكبر قوة لضغط السائل على القاعدة أم القوة متساوية.

(5) الرسم البياني الموضح علاقة بين الضغط وعمق السائل فى مخبارين بهما سائلين مختلفين فى الكثافة A، B

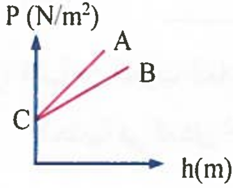


❶ ماذا تدل عليه النقطة C

❷ أيهما أكبر كثافة؟ ولماذا

❸ أى المخبارين مغلق وأيهما مفتوح، ولماذا

(6) الرسم البياني الموضح علاقة بين الضغط و عمق السائل فى مخبارين بهما سائلين مختلفين فى الكثافة A ، B



❶ ماذا تدل عليه النقطة C

❷ أيهما أكبر كثافة ؟ ولماذا ؟

❸ أى المخبارين مغلق وأيهما مفتوح، ولماذا ؟

(7) بمعرفة كثافة السوائل فى جسم الإنسان يمكن تشخيص بعض الأمراض. وضح ذلك بمثال.

(8) **أذكــر الأســاس العلمى لكل ممــا يأتي :**

❶ تشخيص بعض الأمراض مثل الأنيميا.

❷ معرفة مدى شحن بطارية السيارة.

❸ معرفة نسبة الأملاح فى البول.

❹ قياس ضغط الدم.

❺ قياس ضغط الهواء داخل إطار السيارة.

(9) **أذكــر العوامــل التى تـؤثر فى كل مــن الآتي:**

❶ ضغط السائل عند نقطة فى باطنه.

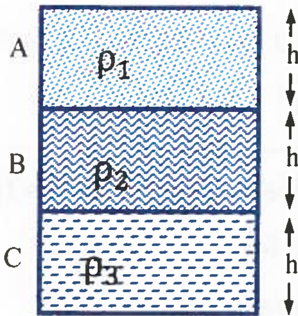
❷ الضغط عند نقطة.

❸ كثافة مادة.

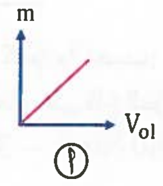
(10) **في الشكل المقابل :**

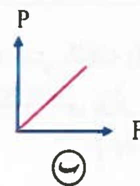
ثلاث سوائل (A , B , C) في إناء مغلق كما بالشكل:

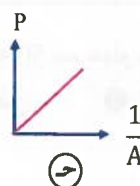
ارسم علاقة بيانية بين الضغط على المحور الرأسي والعمق على المحور الأفقى.

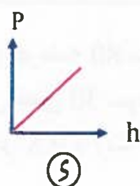


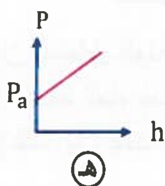
(11) **أكتب العلاقة الرياضية وما يساويه الميل :**











5 مسائل متنوعة

الضغط والضغط عند نقطة في باطن سائل

(1) قاعدة حوض أسماك مساحتها $1000\ cm^2$ وكان يحتوى على ماء وزنه $4000\ N$ احسب ضغط الماء على قاع الحوض.
$[4\times10^4\ N/m^2]$

(2) احسب الشغل المبذول لدفع 10 لتر ماء في أنبوبة تحت فرق في الضغط يساوي $5\times10^4\ N/m^2$ [500 J]

(3) قالب من الطوب أبعاده $10, 20, 30\ cm$ على الترتيب وكثافته النسبية 1.4 وضع على سطح أفقي بفرض أن عجلة الجاذبية في المكان $10\ m/s^2$ احسب أكبر ضغط وأقل ضغط يمكن أن يحدثه هذا القالب. كثافة الماء$(10^3 kg/m^3)$
$[1400\ N/m^2 , 4200\ N/m^2]$

(4) مكعب طول ضلعه 5 سم ومتوازي مستطيلات من نفس المادة أبعاده 5 ، 3 ، 2 سم بين كيف يوضع متوازي المستطيلات حتى يسبب ضغط يساوى الضغط الناتج عن المكعب على سطح ما.
[يوضع على القاعدة 3 × 2 سم]

(5) أسطوانة معدنية كتلتها $75\ kg$ وارتفاعها $1.2m$ ومساحة قاعدتها $15\ cm^2$ وضعت رأسيا على سطح أفقي بحيث تلامس إحدى قاعدتيها هذا السطح احسب قيمة الضغط الناشئ عنها (اعتبر $g=10m/s^2$)
$[5\times10^5\ N/m^2]$

(6) إذا كان الضغط على قاع اسطواني به ماء هو $2\times10^3\ N/m^2$ فكم تكون القوة الكلية مقدرة بالنيوتن المؤثرة على قاعدة الإناء إذا كان قطر القاعدة (7) أمتار علما بأن: $\pi=\frac{22}{7}$
$[77\times10^3 N]$

(7) إذا كان ارتفاع السائل فى إناء $3\ m$ احسب الضغط الكلى الذى يحدثه السائل عند نقطه على مسافة $200\ cm$ من قاعه علماً بأن كثافة السائل $1500\ kg/m^3$ و الضغط الجوي$10^5\ N/m^2$ و $g=9.8\ m/s^2$
$[114700\ N/m^2]$

(8) طبقة من الجازولين سمكها نصف متر تطفو فوق طبقة من الماء سمكها متراً واحداً ما الفرق فى الضغط بين نقطتين إحداهما فوق سطح الجازولين الخالص والأخرى عند قاع طبقة الماء مع العلم بأن كثافة الجازولين 690 كجم/ م^3 ، وكثافة الماء 1000 كجم/ م^3 وعجلة السقوط الحر 9.8 م / ث^2
[13181 نيوتن / م^2]

(9) خزان مستطيل طوله 100 سم وعرضه 80 سم وعمقه 50 سم مملوء بالماء الذي كثافته 1000 كجم/ م^3 احسب:
❶ ضغط الماء عند نقطة على عمق 30 سم من السطح. ❷ القوة الكلية التى يؤثر بها الماء على قاع الخزان.
(علماً بأن عجلة السقوط الحر 9.8 م / ث^2)
$[2940\ N/m^2 - 3920\ N]$

(10) إناء أسطواني الشكل نصف قطر قاعدته 3.5m يحتوي على سائل ارتفاعه 2m وكانت كثافة السائل $950kg/m^3$ فإذا علمت أن الضغط الجوي = $1.0336 \times 10^5 N/m^2$ و $g = 10 m/s^2$ احسب:

❶ ضغط السائل على قاع الإناء ❷ الضغط الكلي المطلق على قاع الإناء ❸ القوة الكلية المؤثرة على القاع

[$0.19\times10^5 N/m^2$, $1.2236\times10^5 N/m^2$, $47.06\times10^5 N$]

---

(11) غواصة مستقرة أفقياً فى أعماق البحر الضغط داخلها يعادل الضغط الجوي العادي $1.013 \times 10^5\ N/m^2$ و كثافة ماء البحر $1030\ kg / m^3$ احسب القوة المؤثرة على شباك دائري من شبابيك الغواصة نصف قطره 21 cm و مركزه على عمق 50 m من سطح البحر علماً بأن عجلة الجاذبية $9.8\ m/s^2$ و $\pi = \frac{22}{7}$ [69.95×10^3 N]

---

(12) غواصة تغوص فى البحر إلى عمق 40m الضغط داخلها عند الضغط الجوي فإذا كان قطر قمرتها 80 cm أوجد:

❶ الضغط الكلى المؤثر على باب قمرتها .

❷ القوة الكلية المؤثرة على باب قمرتها.

(كثافة ماء البحر $1030\ kg/m^3$ و عجلة السقوط الحر $10\ m/s^2$ و $\pi = 3.14$) .

[$412000\ N / m^2$ - 206988.8 N]

---

(13) غواصة مصممة بحيث تتحمل ضغطاً لا يزيد عن 14 ضغط جوى. أوجد أقصى عمق يمكن أن تغوص إليه فى الماء دون أن تتجاوز هذا الحد ، ثم أوجد أيضاً القوة المؤثرة على باب قمرتها عند هذا العمق إذا كانت أبعاده (50 سم × 75 سم) علماً بأن كثافة الماء $1000kg/m^3$ وعجلة الجاذبية 10 م / ث² و الضغط الجوي $1.013\times10^5 N/m^2$

[141.82 m - 531825 N]

---

(14) خزان ماء طوله متر وعرضه 80cm وارتفاعه 40cm مملوء لحافته بالماء فإذا علمت أن $g = 10m/s^2$ وكثافة الماء $10^3\ kg/m^3$ احسب:

❶ ضغط الماء عند نقطة على عمق 25cm من سطحه [$2500\ N/m^2$]

❷ ضغط الماء عند نقطة على بعد 10cm من قاعه [$3000\ N/m^2$]

❸ ضغط الماء على الجانب الرأسي للخزان [$2000\ N/m^2$]

❹ القوة الكلية التي يؤثر بها الماء على قاع الخزان. [3200 N]

---

(15) فى إحدى المناورات التى تجريها البحرية المصرية تواجدت غواصة مصرية على عمق 120 متر من سطح ماء البحر أمام مدينة الغردقة فإذا علم أن قمرتها دائرية ونصف قطرها 70 سم وكان الضغط داخل الغواصة يعادل الضغط الجوي كثافة ماء البحر $1030\ kg/m^3$ وعجلة السقوط الحر $10\ m/s^2$ و($\pi = 3.14$) فاحسب:

❶ الضغط المؤثر على قمرة الغواصة. ❷ القوة الضاغطة المؤثرة على القمرة.

[$1.236 \times 10^6\ N/m^2$ - 1.9017×10^6 N]

---

(16) إذا كان الضغط عند سطح ماء فى بحيرة هو واحد ضغط جوى وعند قاع البحيرة 4 ضغط جوى فما هو عمق البحيرة علماً بأن الضغط الجوي يعادل 76 سم زئبق وكثافة الزئبق 13600 كجم/ م٣ وكثافة ماء البحيرة 1000 كجم/ م٣

$(g = 9.8\ m/s^2)$

[31 م]

(17) أثناء الإعصار يكون ضغط الهواء 80 كيلو باسكال حيث الضغط الجوي المعتاد 100 كيلو باسكال فإذا مر هذا الإعصار فجأة بمنزل الضغط داخله يساوي الضغط الجوي المعتاد:

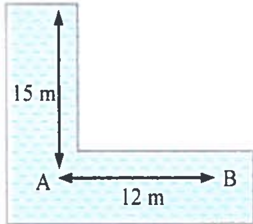
1. ما سبب تدمير جدران المنزل.
2. احسب القوة المؤثرة على مساحة (13m × 12m) من حائط المنزل.
3. هل يتم تدمير المنزل بطريقة أقل إذا كانت النوافذ والأبواب مفتوحة. ولماذا؟

[3120000 N]

(18) في الشكل المقابل:

احسب ضغط الماء عند النقطتين (A , B) وماذا تستنتج ؟

علماً بأن كثافة الماء 1000 كجم/ م٣ وعجلة الجاذبية 10 م / ث٢



[$15 \times 10^4\ N/m^2$]

(19) احدى سيارات الاطفاء مصممة لإطفاء حرائق المباني المرتفعة فإذا كان ارتفاع المبنى 50 m فكم يكون مقدار فرق الضغط والضغط الكلى للماء حتى يمكن إطفاء مثل هذه الحرائق، علماً بأن كثافة الماء 1000 كجم/ م٣ وعجلة الجاذبية 9.8 م / ث٢ والضغط الجوي 1.013×10^5 نيوتن / م٢

[$4.9 \times 10^5\ N/m^2$ - $5.9 \times 10^5\ N/m^2$]

الأنبوبة ذات الشعبتين- البارومتر الزئبقي - المانومتر

1 علل ما يأتي:

الأواني المستطرقة – الأنبوبة ذات شعبتين

(1) يتساوى الضغط عند جميع نقاط المستوى الأفقي الواحد في السائل المتجانس.
(2) مستوى سطح الماء ثابتاً في المحيطات والبحار المفتوحة.
(3) يتخذ سطح السائل في الأواني المستطرقة مستوى أفقي واحد.
(4) يتساوى ارتفاع السائل في فرعى الأنبوبة ذات الشعبتين مهما اختلف قطراها.

البارومتر الزئبقي

(5) يفضل استخدام الزئبق كمادة بارومتريه.

(6) قد يختفي فراغ تورشيللي في الأنبوبة البارومترية.

(7) تختلف قيمة الضغط الجوي من مكان لآخر باختلاف الارتفاع أو الانخفاض عن سطح الأرض.

(8) لا يشعر الإنسان بالضغط الجوي.

(9) لا يتأثر ارتفاع الزئبق داخل البارومتر بمساحة مقطع الأنبوبة.

(10) أنبوبة بارومتريه طولها متر مملوءة بالزئبق ومنكسة في حوض به زئبق ولا تحتوي على فراغ تورشيللي رغم أن الضغط الجوي وقتئذ 76 سم زئبق.

(11) عند قياس الضغط الجوي بواسطة البارومتر الزئبقي لابد من وجود فراغ تورشيللي.

(12) يقل الضغط كلما اتجهنا رأسياً لأعلى فوق مستوى سطح البحر.

(13) تزداد احتمالات حدوث نزيف من الأنف عند التواجد على ارتفاعات شاهقة.

المانومتر

(14) استخدام المانومتر المائي بدلاً من المانومتر الزئبقي لقياس فرق ضغط صغير

(15) استخدام المانومتر الزئبقي لقياس فرق ضغط كبير

(16) قد يستخدم الماء في المانومتر ولكن لا يستخدم في البارومتر.

2 ماذا يحدث لكل مما يأتي تحت الظروف الموضحة ......؟

الأواني المستطرقة – الأنبوبة ذات شعبتين

(1) عند فتح عدة أواني مختلفة الأشكال والأحجام مع بعضها البعض.

(2) لسطح البحار المفتوحة مع بعضها البعض.

(3) لمستوى سطح الزيت عند وضعه فوق ماء في أحد طرفي الأنبوبة ذات شعبتين بالنسبة لمستوى سطح الماء.

(4) وضع سائلين مثل الماء والكحول في الأنبوبة لتعين الكثافة النسبية للكحول.

البارومتر الزئبقي

(5) ارتفاع عمود الزئبق في البارومتر عند وضعه على قمة جبل يعلو سطح البحر.

(6) ارتفاع عمود الزئبق في البارومتر عند وضعه في غرفة مفرغة الهواء تقريباً.

(7) لارتفاع الزئبق في أنبوبة بارومتريه إذا استخدمنا أنبوبة مساحة مقطعها أكبر من مساحة مقطع الأنبوبة الأولى.

(8) إذا استخدمنا أنبوبة أطول من الانبوبة الأولى.

(9) إذا أدخلت كمية من الهواء في الفراغ الموجود فوق الزئبق.

(10) إذا مالت أنبوبة بارومتريه مملوءة بالزئبق وطولها فوق سطح الزئبق متر في حوض به زئبق على حجم الفراغ فيها.

(11) لطول عمود الزئبق وطول فراغ تورشيللي في أنبوبة بارومتريه طولها متر في مكان الضغط الجوي فيه 75 سم ز وملامسة سطح الزئبق في الحوض عندما تغمس لأسفل قليلا في الحوض.

(12) ارتفاع عمود الزئبق في البارومتر عند وضعه عند قاع منجم.

(13) كسر أنبوبة البارومتر عند فراغ تورشيللي.

المانومتر

(14) فرق الارتفاع بين سطحي السائل في فرعى المانومتر عندما يستبدل سائل المانومتر بأخر أقل كثافة ؟

(15) فرق الارتفاع بين سطحي السائل في فرعى المانومتر عندما تستبدل أنبوبته بأخرى مساحة مقطعها أكبر؟

(16) لقراءة مانومتر زئبقي يقرأ (h +) يصعد به شخص لقمة جبل ؟

(17) لقراءة المانومتر عند الصعود به لأعلى حيث قراءته موجبة؟ ولماذا؟

(18) لقراءة المانومتر عند الصعود به لأعلى حيث قراءته سالبة؟ ولماذا؟

(19) لقراءة المانومتر عند الهبوط به لأسفل حيث قراءته موجبة؟ ولماذا؟

3 متى؟

(1) يختفي فراغ تورشيللي

(2) قراءة بارومتر في حالة الصعود لأعلى تساوى صفراً.

(3) قراءة مانومتر رغم اتصاله بمستودع الغاز تساوى صفراً.

4 أسئلة متنوعة

(1) **اشرح** كيفية تعيين الكثافة النسبية للزيت بطريقة اتزان السوائل في الأنبوبة ذات الشعبتين مع إثبات القانون المستخدم

(2) **أذكر الأساس العلمي لكل مما يأتي:**

❶ الأواني المستطرقة ❷ المانومتر ❸ البارومتر الزئبقي ❹ الأنبوبة ذات الشعبتين

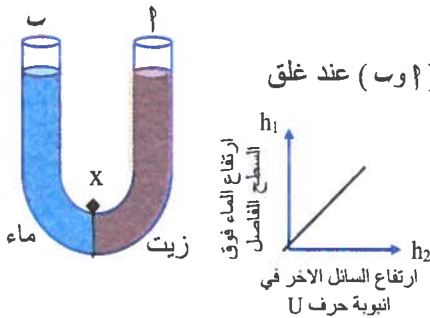
❺ البارومتر في قياس الارتفاع العمودي لمبنى.

(3) صف المانومتر واشرح طريقة عمله في قياس ضغط غاز في مستودع.

(4) **في الشكل المقابل:**

المفتاح (X) يفصل بين سائلين ماء وزيت ماذا يحدث لمستوى السائلين في الفرعين (أ و ب) عند غلق المفتاح (X) علماً بأن كثافة الزيت = $800\ Kg/m^3$

(5) **أكتب العلاقة الرياضية وما يساويه الميل:**



(6) **فسر لماذا :**

يحدث اتزان في الأنبوبة رغم أن الفرعين غير منتظمة المقطع.



5 مسائل متنوعة

الأنبوبة ذات شعبتين

(1) أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع بها كمية من الزئبق كثافته $13600\ kg/m^3$ صب في أحد فرعيها سائل كثافته النسبية (وزنه النوعي) 1.2 حتى أصبح البعد الرأسي بين سطحي الزئبق في الفرعين 2.4cm احسب ارتفاع عمود السائل من سطح الزئبق وكثافة الماء $1000kg/m^3$ [27.2cm]

(2) أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع طول كل من فرعيها 30 cm ملئت إلى منتصفها بالماء الذي كثافته $1000\ kg/m^3$ ثم صب في أحد الفرعين زيت كثافته $780\ kg/m^3$ حتى وصل سطح الزيت إلى نهاية فرع الأنبوبة احسب ارتفاع كل من الماء والزيت فوق السطح الفاصل. [19.2cm الماء ، 24.6cm الزيت تقريبا]

(3) أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع بها كمية من الزئبق صب في أحد فرعيها زيت ثم صب في الفرع الآخر ما ء حتى أصبح سطح الزئبق في الفرعين في مستوى أفقي واحد ثم قيس الفرق بين ارتفاعي عمود الماء والزيت فوجد أنه 4cm احسب ارتفاع كل من عمودي الزيت والماء علما بأن الكثافة النسبية للزيت 0.8 وكثافة الماء $1000kg/m^3$ [16cmالماء، 20cm الزيت]

(4) أنبوبة ذات شعبتين مساحة مقطعيها $2cm^2$ ، $4cm^2$ صب في الفرع الضيق كمية من الزيت كثافته $840\ kg/m^3$ ثم صب في الفرع المتسع كحول حتى انخفض سطح الزيت به بمقدار 2cm احسب ارتفاع عمود الكحول علما بأن كثافة الكحول المستخدم $720\ kg/m^3$ وما هي كتلة هذا العمود من الكحول. [0.02 kg , 7cm تقريبا]

(5) أنبوبة ذات فرعين طول كل منهما 40 cm مملوءة لمنتصفها بالماء، صب زيت في أحد الفرعين حتى حافته. احسب البعد بين السطح العلوي للماء وفوهة الأنبوبة. علماً بأن كثافة الماء $1000\ Kg/m^3$ وكثافة الزيت $750\ Kg/m^3$ [8 سم]

(6) أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع على شكل حرف U فكان فرق الارتفاع بين سطحي الماء في الفرعين 19 cm احسب ارتفاع الزيت (كثافة الزيت $800\ kg / m^3$) . وكثافة الماء $1000kg/m^3$ [23.75 cm]

(7) أنبوبة ذات شعبتين نهايتاها مفتوحتان ومساحة مقطع كل من فرعيها $2\ cm^2$ طول كل من فرعيها 33 cm تحتوى على زئبق ارتفاعه 6.8 cm أوجد حجم أكبر كمية من الماء يمكن أن توضع في أحد فرعيها علماً بأن كثافتي الماء والزئبق هما 1 جم/ سم³ ، 13.6 جم / سم³. [54.4 سم³]

البارومتر الزئبقي

(8) أرادت ســـاره أن تعين ارتفاع جبل باستخدام البارومتر الزئبقي فإذا كانت قراءة البارومتر 75 سم ز عند مستوى سطح الأرض و عند قمة الجبل 68 سم ز فإذا علمت أن كثافة الزئبق 13600 كجم/ م³ وكثافة الهواء 1.25 كجم/ م³ فما ارتفاع الجبل الذى عينته ســـاره ؟ [761.6 م]

(9) أرادت مي أن تعين كثافة الهواء في منطقة ما باستخدام البارومتر الزئبقي فإذا كانت قراءة البارومتر 76 سم ز عند مستوى سطح الأرض وعندما صعدت به جبل في هذا المكان ارتفاعه 350 فكانت قراءة البارومتر 73 سم ز فإذا علمت أن كثافة الزئبق 13600 كجم/ م³ فما كثافة الهواء التي عينتها مي. [1.1657 كجم/ م³]

(10) يحمل رجل بارومتر زئبقي كانت قراءته عند أعلى نقطة من مبنى ارتفاعه 200 m هي 74 cm Hg فما قراءة البارومتر عند سطح الأرض ؟ علماً بأن متوسط كثافة الهواء $1.3\ kg / m^3$ [75.91cm Hg]

(11) ما قراءة بارومتر زئبقي عند الطابق العلوي لمبنى ارتفاعه 100m إذا كان البارومتر يقرأ عند الطابق الأرضي 74cm ومتوسط كثافة الهواء بين هذين الطابقين 1.25 كجم/م3 وكثافة الزئبق 13.6×10^3 كجم/م3 وعجلة الجاذبية 9.8 م/ث² [73.08 سم زئبق]

(12) إذا كانت قراءة بارومتر زئبقي على سطح الأرض 76 سم زئبق فكم تكون قراءة البارومتر داخل منجم على عمق 80 متر إذا علم أن كثافة الهواء داخل المنجم 1.3 كجم/ م³ و كثافة الزئبق 13600 كجم/ م³. [76.7647 سم زئبق]

المانومتر

(13) استخدم مانومتر زئبقي لقياس ضغط غاز داخل مستودع فكان سطح الزئبق الخالص أعلى من سطحه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 6 cm فإذا علمت أن الضغط الجوي = 76 سم زئبق، كثافة الزئبق = 13600كجم/م³، $g = 9.8 m.s^{-2}$ أوجد ضغط الغاز المحبوس بالمستودع بالوحدات الآتية:

1. سم زئبق [82cmHg]
2. الضغط الجوي [1.079Pa]
3. البار [1.093Bar]

(14) استخدم مانومتر زئبقي لقياس ضغط غاز داخل مستودع فكان سطح الزئبق الخالص أدنى من سطحه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 32cm فإذا علمت أن الضغط الجوي = 76 سم زئبق كثافة الزئبق = 13600كجم/م³ ، $g = 9.8 m.s^{-2}$

أوجد ضغط الغاز المحبوس بالمستودع بالوحدات الآتية:

❶ سم زئبق [44 cmHg]
❷ الضغط الجوي [0.579 Pa]
❸ باسكال [0.586×10^5 Pascal]
❹ البار [0.586 Bar]
❺ التور [440 Torr]

---

(15) مانومتر يحتوي على زئبق متصل بمستودع به هواء محبوس فإذا كان فرق الارتفاع بين سطحي الزئبق هو + 10 سم فاحسب فرق الضغط والضغط المطلق للهواء المحبوس مقدرا بوحدة البار علما بأن الضغط الجوي يعادل 1.013×10^5 N/m^2 ، $g = 9.8 m.s^{-2}$ وكثافة الزئبق 13600كجم/م³

[0.13328 ، 1.14628 بار]

---

(16) وصل مانومتر زئبقي بمستودع مملوء بغاز فإذا كان سطح الزئبق في الفرع المتصل بالمستودع أعلى من سطح الزئبق في الفرع الخالص بمقدار 6 سم وكان الضغط الجوي 76 سم ز فكم يكون ضغط الغاز المحبوس بوحدة سم ز.

[70 cmHg]

---

(17) إذا كان سطح الزئبق بالفرع الخالص لمانومتر زئبقي أعلى منه بالفرع المتصل بالمستودع بمقدار 34 cm فكم يكون ضغط الغاز المحبوس بوحدة cm Hg ؟ علماً بأن الضغط الجوي 76 cm Hg

[110 cm Hg]

---

(18) مانومتر يقرأ فرق ضغط يساوى 0.01 ضغط جوى. احسب الضغط المطلق للهواء المحبوس مقدراً بالضغط الجوي ثم بالنيوتن/م² علماً بأن الضغط الجوي 1.013×10^5 نيوتن / م² وقراءة المانومتر موجبة.

[1.02313×10^5 نيوتن / م² ، 1.01 ضغط جوى]

قاعدة باسكال

1 علل ما يأتي:

(1) يراعى أن يكون الزيت في المكبس الهيدروليكي خالياً من الفقاعات الهوائية.
(2) يحفظ الزئبق في أواني سميكة الجدران
(3) لا يستخدم المكبس الهيدروليكي في مضاعفة الطاقة.
(4) لا تنطبق قاعدة باسكال على الغازات.
(5) يستطيع المكبس الهيدروليكي رفع أثقال كبيرة بوضع أثقال صغيرة على مكبسه الصغير.

(6) القوة الناتجة على المكبس الكبير في المكبس الهيدروليكي أكبر من القوة المؤثرة على المكبس الصغير.
(7) عند زيادة الضغط على مكبس في إناء مملوء بسائل لا يتحرك هذا المكبس لأسفل.
(8) تخضع السوائل لقاعدة باسكال.
(9) لا تصل كفاءة أي مكبس هيدروليكي إلى 100 %
(10) كفاءة المكبس المثالي 100 %

2 ماذا يحدث لكل مما يأتي تحت الظروف الموضحة ......؟

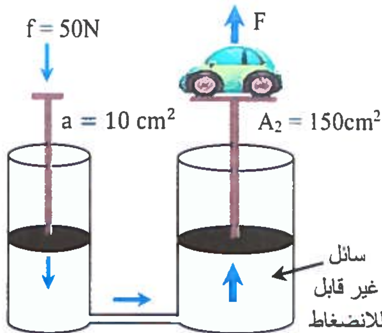
(1) للفائدة الآلية لمكبس هيدروليكي عند زيادة نصف قطر كل من مكبسيه الكبير والصغير للضعف؟
(2) لفرامل السيارة عند وجود بعض الفقاعات الغازية في زيت الفرامل؟
(3) للفائدة الآلية لمكبس هيدروليكي عند زيادة نصف قطر مكبسه الكبير للضعف؟
(4) زيادة الضغط الواقع على سطح سائل محبوس في إناء؟

3 متى؟

(1) إزاحة المكبس الكبير رغم تحرك المكبس الصغير في مكبس هيدروليكي تساوى صفراً.
(2) متى لا يتساوى الضغط المؤثر على المكبسين في المكبس الهيدروليكي.
(3) الضغط على المكبس الكبير يساوى الضغط على المكبس الصغير.
(4) الضغط على المكبس الكبير أكبر من الضغط على المكبس الصغير.
(5) الضغط على المكبس الكبير أقل من الضغط على المكبس الصغير.

4 أسئلة متنوعة

(1) ما الشروط اللازمة لانتقال الضغط بتمامه في سائل محبوس في إناء.
(2) **أذكر الأساس العلمي لكل مما يأتي:** ❶ المكبس الهيدروليكي ❷ فرامل السيارات
(3) إذا أثرت قوة (F) على مساحة (A) فأحدثت ضغطاً مقداره (P) اكتب العلاقة بين P, A , F
(4) الشكل يوضح أحد أشكال جهاز رفع هيدروليكي القوة على المكبس الصغير تسبب ضغطا في السائل هذا الضغط يحرك المكبس الكبير.



❶ أكمل: الضغط في السائل يكون .... نيوتن /م²
❷ أكمل: القوة التي تدفع المكبس الكبير إلى أعلى تساوى .... نيوتن.
❸ لماذا لا يستخدم الهواء بدلاً من السائل في الجهاز.

(5) اذكر جهاز بنى عمله على قاعدة باسكال مع ذكر استخدامه.

(6) في الشكل التالي:

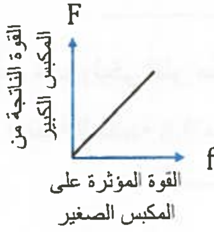
سرنجتين للحقن أحدهما (A) كبيرة والأخرى (B) صغيرة



❶ أي اليدين تشعر بصعوبة عند الضغط على المكبس؟ ولماذا؟

❷ أي المكبسين الضغط عليهم أكبر

(7) **أكتب العلاقة الرياضية وما يساويه الميل :**



5 مسائل متنوعة

(1) آلة ضغط هيدروليكي مساحة مقطع المكبس الكبير $1300\ cm^2$ ومساحة مقطع المكبس الصغير $26\ cm^2$ فإذا أثرت قوة مقدارها $100\ N$ على المكبس الصغير احسب القوة المؤثرة على المكبس الكبير. [5000 N]

(2) احسب الفائدة الألية لمكبس هيدروليكي مساحة مقطع مكبسيه $10\ cm^2$ ، $400\ cm^2$. [40]

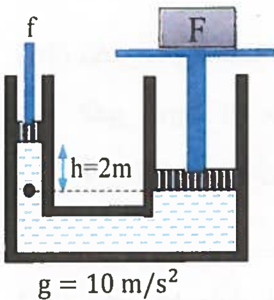
(3) استخدمت مضخة هيدروليكية لرفع سيارة كتلتها $2000kg$ فإذا كانت مساحة مقطع مكبسها الصغير = $10cm^2$ والقوة المؤثرة عليه 218 نيوتن فاحسب نصف قطر مقطع مكبسها الكبير علما بأن عجلة الجاذبية الأرضية $10m/s^2$ ، $\pi = 3.14$

[0.17m]

(4) في مكبس هيدروليكي كانت النسبة بين قطري المكبسين 15 :3 على الترتيب أوجد النسبة بين القوتين المؤثرتين على المكبسين.

[25: 1 على الترتيب]

(5) في المكبس الهيدروليكي الموضح بالشكل إذا كانت كتلة المكبس الكبير = 650 كجم ومساحة مقطعه $0.1m^2$ ومساحة مقطع المكبس الصغير = $15cm^2$ وكتلته مهملة وكان المكبس مملوء بزيت كثافته النسبية 0.8 فاحسب قيمة القوة (f) اللازمة لحدوث الاتزان علما بأن كثافة الماء = 1000 كجم/م^3 ، عجلة الجاذبية الأرضية $10m/s^2$



[73.5N]

(6) مكبس مائي مساحة مكبسه الصغير $4\times10^{-4}\ m^2$ تؤثر عليه قوة قدرها 200N ومساحة مكبسه الكبير $1200cm^2$ فإذا علمت أن عجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$ احسب:

❶ القوة التي تعمل على رفع أكبر كتلة بواسطة المكبس الكبير [60000N]

❷ أكبر كتلة يمكن رفعها بواسطة المكبس الكبير [6000kg]

❸ الفائدة الآلية للمكبس [300]

❹ المسافة التي يتحركها المكبس الصغير إلى أسفل ليتحرك المكبس الكبير 5 سم إلى أعلى [1500 cm]

---

(7) مكبس هيدروليكي قطر مكبسيه 2cm، 24 cm احسب القوة اللازمة لرفع 200 kg وكذلك الفائدة الآلية.

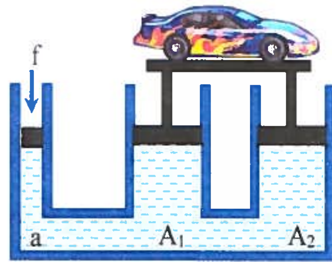
(عجلة الجاذبية 9.8 م / ث²). [13.611 N ، 144]

---

(8) مكبسان لرفع سيارة كتلتها 1500 Kg مساحة مقطع الاول $0.1\ m^2$ والثاني $0.2\ m^2$ متصلين بمكبس ثالث تؤثر عليه قوة 200 N

احسب مساحة مقطع المكبس الصغير. (اعتبر أن $g = 10\ m/s^2$).

[$0.004\ m^2$]



---

(9) مساحتا مقطع المكبس الصغير والمكبس الكبير في مكبس هيدروليكي هما 4 سم² ، 100 سم² على الترتيب احسب:

❶ الفائدة الآلية للمكبس.

❷ القوة اللازمة لرفع 200 كجم علماً بأن عجلة الجاذبية 10 م / ث².

❸ المسافة التي يتركها المكبس الصغير ليتحرك المكبس الكبير مسافة 2 سم.

❹ الضغط الواقع على كل من المكبسين الكبير والصغير. [25 , 80 N , 50 cm , $2\times10^5\ N/m^2$]

---

(10) مكبس مائي مساحة مقطع مكبسه الصغير $4\times10^{-4}\ m^2$ تؤثر عليه قوة مقدارها 200 N و مساحة مقطع مكبسه الكبير $20\times10^{-4}\ m^2$ احسب مقدار الكتلة اللازم وضعها فوق المكبس الكبير حتى يتزن في مستوى أفقي مع المكبس الصغير (علماً بأن عجلة الجاذبية 10 م / ث²) . [100 kg]

---

(11) مكبس هيدروليكي النسبة بين نصف قطر المكبس الصغير و نصف قطر المكبس الكبير 2 : 9 على الترتيب فأوجد النسبة بين القوة المؤثرة على المكبس الكبير و القوة المؤثرة على المكبس الصغير . [81 : 4]

(12) مكبس هيدروليكي النسبة بين قطري المكبسين الكبير و الصغير 12 : 1 احسب :

❶ الفائدة الآلية للمكبس .

❷ القوة الكبيرة عندما تؤثر قوة صغيرة مقدارها 10 N . [144 ، 1440 N]

(13) مكبس هيدروليكي نصف قطر المكبسين هما 8 سم ، 2 سم احسب أكبر كتلة يمكن رفعها باستعمال قوة 100 نيوتن و ما هي الفائدة الآلية (اعتبر أن $g = 10\ m/s^2$) . [16 ، 160 كجم]

(14) في محطة غسيل قطر أنبوبة الهواء المضغوط في آلة الرفع الهيدروليكي 2 cm و قطر المكبس الكبير 32 cm احسب ضغط الهواء اللازم لرفع سيارة كتلته 1800 kg ($\pi = 3.14$ و $g = 10\ m/s^2$) .

[$2.239\times10^5\ N/m^2$]

(15) في محطة خدمة لغسيل السيارات كان قطر أنبوبة الهواء المضغوط في آلة الرفع الهيدروليكي هو 2 سم و قطر المكبس الكبير 32 سم احسب قوة ضغط الهواء اللازم لرفع سيارة كتلتها 1800 كجم، عجلة الجاذبية 10 م/ث^2

[70.3125 نيوتن]

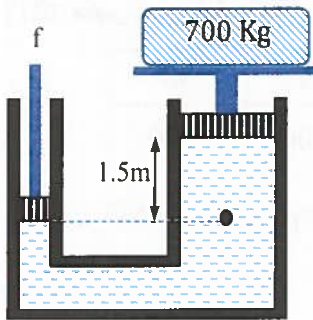
(16) إذا علمت أن الفائدة الآلية لمكبس هيدروليكي يساوى 100 احسب

❶ أكبر كتلة يمكن رفعها بواسطة المكبس الكبير إذا أثرت على المكبس الصغير كتلة مقدارها 1 كجم

❷ إزاحة المكبس الصغير إذا كانت إزاحة المكبس الكبير 0.2 سم

❸ قطر المكبس الكبير إذا كان قطر المكبس الصغير 1.5 سم. [100 kg - 20 cm - 15 cm]

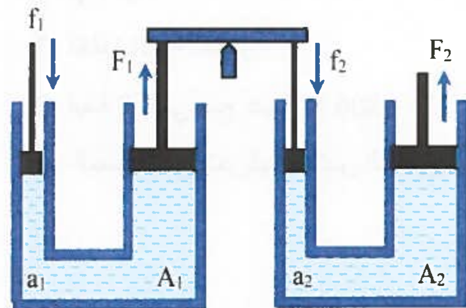
(17) في الشكل المقابل:



إذا كانت الكتلة الموضوعة على المكبس الكبير 700 Kg ومساحة مقطعه $0.1\ m^2$ ومساحة مقطع المكبس الصغير $15\ cm^2$ وكتلته مهملة وكان المكبس مملوء بزيت كثافته 800 كجم /م^3 ، احسب القوة f اللازمة لحدوث الاتزان، علما بأن عجلة السقوط الحر $10\ m/s^2$

[123 N]

(18) مكبسين هيدروليكيين متصلين عن طريق رافعة محور ارتكازها في المنتصف:



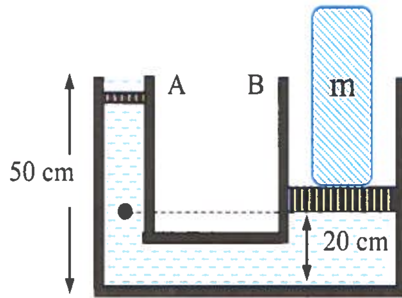
إذا علمت أن $A_1 = 600\ cm^2$, $a_1 = 20\ cm^2$ و أثرت قوة مقدارها 100 نيوتن على المكبس الصغير a_1 أوجد:

❶ اكبر كتلة يمكن رفعها بواسطة المكبس الثاني إذا كان : $\frac{A_2}{a_2} = \frac{50}{1}$

❷ الفائدة الآلية للمجموعة

❸ المسافة التي يتحركها a_1 عندما يتحرك المكبس A_2 بمقدار 0.1 مم

[15 طن - 1500 - 0.15 م]



(19) في الشكل المقابل : مكبس مائي مساحة الأسطوانة (A) = $5\ cm^2$

مساحة الأسطوانة (B) = $8\ cm^2$ احسب :

❶ ضغط الماء على القاع. ❷ الكتلة (m).

علما بأن كثافة الماء = 1000 كجم/م^3 ، عجلة الجاذبية الأرضية $10 m/s^2$

[$5000\ N/m^2$ - 0.24 Kg]

(20) في المكبس الهيدروليكي حصلنا على النتائج الموضحة في الجدول:

ارسم العلاقة البيانية بين F على المحور الرأسي و f على المحور الأفقي :

القوة على الصغير f	2	4	5	6	8
القوة على الكبير F	50	100	125	150	200

من الرسم اوجد:

❶ ميل الخط المستقيم وماذا يعني. ❷ أكبر كتلة يمكن رفعها باستخدام قوة 12 N

❸ المسافة التي يتحركها المكبس الصغير إذا تحرك الكبير 4 cm

❹ إذا كان نصف قطر الصغير 2cm احسب مساحة الكبير. (عجلة الجاذبية الأرضية $10 m/s^2$)

[25 - 30 Kg - 100 m - 0.314 m^2]

(21) مكبس هيدروليكي أخذت قيم f المؤثرة علي a فكانت قيم F الناتجة عند A كالتالي :

f (N)	10	12	15	17	20	25	30
F (N)	1000	1200	x	1700	2000	2500	3000

❶ ارسم العلاقة البيانية بين (f) علي المحور الأفقي (F) علي المحور الرأسي.

❷ من الرسم أوجد:

1- قيمة x

2- الفائدة الآلية للمكبس.

3- قيمة f التي ينتج عنها F = 1800 N

4 - المسافة التي يتحركها المكبس الصغير إذا تحرك المكبس الكبير مسافة 0.5 cm

[1500 N - 100 - 18 N - 50 cm]

الوحدة الرابعة

الحرارة

الفصل 6

قوانين الغازات



العالم/ روبرت بويل

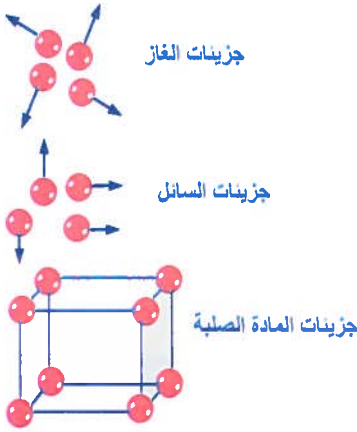
أول من استخدم **قوانين الغازات** بشكل علمي منهجي هو **روبرت بويل (Robert Boyle)** سنة 1662، عندما وضع قانون بويل الذي يربط بين ضغط الغاز وحجمه عند ثبوت درجة الحرارة.

الفصل 6

قوانين الغازات

حركة جزيئات المادة

مقدمة



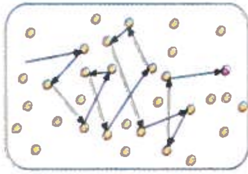
تتحرك جزيئات أي مادة حركة مستمرة ويختلف نوع الحركة باختلاف حالة المادة :

1. جزيئات **الغاز** تتحرك حركة **انتقالية عشوائية** تسمى: **(الحركة البراونية)**
2. جزيئات **السائل** تتحرك حركة **انتقالية وتذبذبية**
3. جزيئات الجسم **الصلب** تتحرك **حركة تذبذبية** فقط

خصائص المواد الغازية

1. تتحرك جزيئات الغاز حركة عشوائية مستمرة تسمى الحركة البراونية نسبة الى العالم براون مكتشفها.
2. توجد مسافات فاصلة بين الجزيئات تُسمى المسافات الجزيئية (البينية).
3. الغازات قابلة للانضغاط.

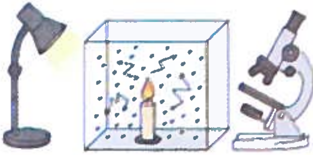
1 الحركة البراونية



الحركة البراونية

- اكتشف عالم النبات الأسكتلندي براون الحركة العشوائية لحبوب اللقاح والتي سماها باسمه (الحركة البراونية) والتي تم تفسيرها بعد ذلك على جزيئات الغاز.
- تتحرك جزيئات الغاز حركة عشوائية دائمة بسرعات مختلفة وفى جميع الاتجاهات.

تجربة لتوضيح أن جزيئات الغاز تتحرك حركة عشوائية مستمرة



1. ندخل دخان شمعة داخل صندوق زجاجي.
2. نسلط ضوء قوي على الصندوق الزجاجي.
3. نتتبع حركة جزيئات الدخان داخل الصندوق بواسطة ميكروسكوب.

المشاهدة: نشاهد أن دقائق الكربون المكونة للدخان تتحرك في خطوط مستقيمة حركة عشوائية تسمى بالحركة البراونية التي اكتشفها العالم براون.

الحركة البراونية

هى الحركة العشـوائية والمسـتمرة التى تتحرك بها جزيئات الغاز.

تفسير الحركة البراونية

1. تتحرك جزيئات الهواء في جميع الاتجاهات بطريقة عشوائية وبسرعات مختلفة
2. تصطدم جزيئات الهواء مع بعضها كما تتصادم مع دقائق الكربون المكونة للدخان
3. عندما يكون عدد التصادمات مع أحد جوانب دقيقة الكربون في لحظة معينة أكبر من عدد التصادمات مع الجانب المقابل فإن دقيقة الكربون تتحرك في اتجاه معين لمسافات قصيرة و هكذا.

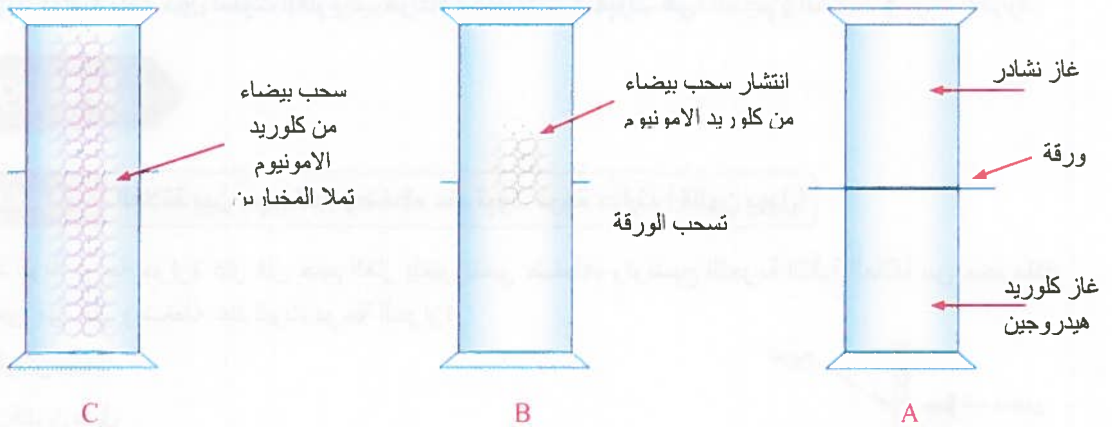
ملاحظة ... !! 

تختلف جزيئات الغاز عن جزيئات المادة الصلبة في أن جزيئات الغاز حرة الحركة ودائمة التصادم فهي تغير اتجاهها عشوائيا بفعل الحرارة.

2 المسافات الجزيئية (البينية)

تجربة وجود مسافات بينية لجزيئات الغاز

- نأخذ مخبارا مليئا بغاز النشادر وننكسه فوق مخبار آخر ملئ بغاز كلوريد الهيدروجين فنشاهد تكون سحابة بيضاء من كلوريد الأمونيوم تأخذ في النمو والانتشار حتى تملأ المخبارين.



التفسير: 1 جزيئات غاز HCl رغم أنها أكبر كثافة إلا أنها انتشرت لأعلى خلال المسافات الفاصلة بين جزيئات النشادر واتحدت مع جزيئاته مكونة كلوريد الأمونيوم.

2 جزيئات غاز NH_3 رغم أنها أقل كثافة انتشرت لأسفل خلال المسافات الفاصلة بين جزيئات كلوريد الهيدروجين واتحدت مع جزيئاته مكونة كلوريد الأمونيوم.

الاستنتاج: مما سبق نستنتج أن جزيئات الغاز توجد بينها مسافات بينية فاصلة كبيرة نسبيا تعرف بالمسافات الجزيئية وهو ما تؤكده قابلية الغاز للانضغاط بسبب تقارب جزيئات الغاز عند تعرضها للضغط وبالتالي يقل الحجم الذي يشغله الغاز

3 قابلية الغازات للانضغاط.

الغازات قابلة للانضغاط علل ...؟

لوجود المسافات الجزيئية الكبيرة نسبيا فتسمح بتقارب جزيئات الغاز عند تعرضه للضغط فيقل الحجم الذي يشغله الغاز.

ملاحظة ... !! 

❶ لا تظهر صعوبة فى تجارب قياس التمدد الحراري فى حالة الجوامد والسوائل علل ..؟ لان قابليتها للانضغاط صغيرة جدا لذا يمكن اهمالها.
❷ تجارب قياس التمدد الحراري لغاز معقدة علل ...؟ لان حجم الغاز يمكن ان يتغير بتغير كل من الضغط او درجة الحرارة او كليهما.

دراسة قوانين الغازات

- عند دراسة قوانين الغازات لابد أن نأخذ في الاعتبار وجود ثلاث متغيرات يتأثر بها الغاز وهي:

❶ **الحجم** ❷ **الضغط** ❸ **درجة الحرارة**

- **ولإيجاد العلاقة بين هذه المتغيرات يجب أن نبحث في العلاقة بين متغيرين فقط مع تثبيت المتغير الثالث لذا سوف نبحث في:**



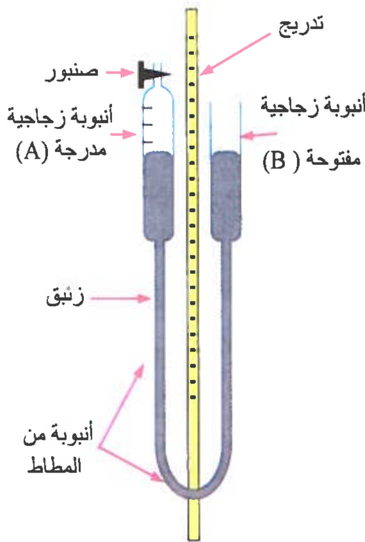
❶ العلاقة بين حجم الغاز وضغطه عند ثبوت درجة الحرارة [قانون بويل]
❷ العلاقة بين حجم الغاز ودرجة حرارته عند ثبوت ضغطه [قانون شارل]
❸ العلاقة بين ضغط الغاز ودرجة حرارته عند ثبوت حجمه [قانون الضغط]

- **لإجراء دراسة تامه حول سلوك الغاز يجب مراعاة وجود ثلاث متغيرات هى: الحجم و الضغط و درجة الحرارة.**

قانون بويل

تجربة عملية | **العلاقة بين حجم الغاز وضغطه عند ثبوت درجة حرارته (قانون بويل)**

- عند ثبوت درجة حرارة غاز فإن حجم الغاز يتغير بتغير ضغطه، وتوضيح التجربة التالية العلاقة بين حجم مقدار معين من غاز وضغطه عند ثبوت درجة الحرارة



الغرض منها:

❶ تحقيق قانون بويل
❷ توضيح العلاقة بين حجم غاز وضغطه عند ثبوت درجة الحرارة.

تركيب الجهاز

❶ أنبوبتين من الزجاج A ، B تتصلان بواسطة أنبوبة من المطاط ، والأنبوبة B مفتوحة من أعلى ، أما الأنبوبة A يوجد أعلاها صنبور كما أنها مدرجة إلى سنتيمترات مكعبة ، يبدأ صفر التدريج من أعلى لقياس حجم الغاز.
❷ يحمل الأنبوبتين قائم رأسي مثبت على قاعدة أفقية ترتكز على ثلاث مسامير محواه عن طريقها نجعل القائم رأسيا تماما
❸ الأنبوبة B قابلة للحركة إلى أعلى وإلى أسفل على طول القائم الرأسي ويمكن تثبيتها في أي موضع
❹ تحتوي الأنبوبتان A ، B على كمية مناسبة من الزئبق.

⑤ يوجد على القائم الرأسي تدريج لقياس فرق الارتفاع بين سطحي الزئبق في الأنبوبتين.

◇ **الثوابت أثناء التجربة**: درجة الحرارة T – الضغط الجوي Pa – كتلة الغاز m

◇ **خطوات العمل**

① نفتح صنبور الأنبوبة A مع تحريك الأنبوبة B إلى أعلى وإلى أسفل حتى يصبح سطح الزئبق في الأنبوبة A عند منتصفها، ونظرا لأن الأنبوبتين مفتوحتان يكون سطحا الزئبق فيهما في مستوى أفقي واحد

② نغلق صنبور الأنبوبة A ونقيس حجم الهواء المحبوس وليكن $(V_{ol})_1$ وضغطه وليكن P_1 يساوي الضغط الجوي P_a cmHg الذي نعينه بواسطة البارومتر

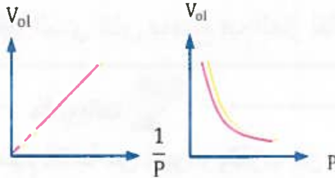
③ نحرك الأنبوبة B إلى أعلى مسافة عدة سنتيمترات وعندئذ نقيس حجم الهواء المحبوس وليكن $(V_{ol})_2$ ، ونقيس فرق الارتفاع بين سطحي الزئبق في الأنبوبتين وليكن h وعندئذ يكون ضغط الهواء المحبوس هو : $P_2 = P_a + h$

④ نكرر الخطوة السابقة مرة أخرى على الأقل بتحريك الأنبوبة B إلى أعلى مسافة مناسبة أخرى ونعين $(V_{ol})_3$ ، P_3 بنفس الكيفية.

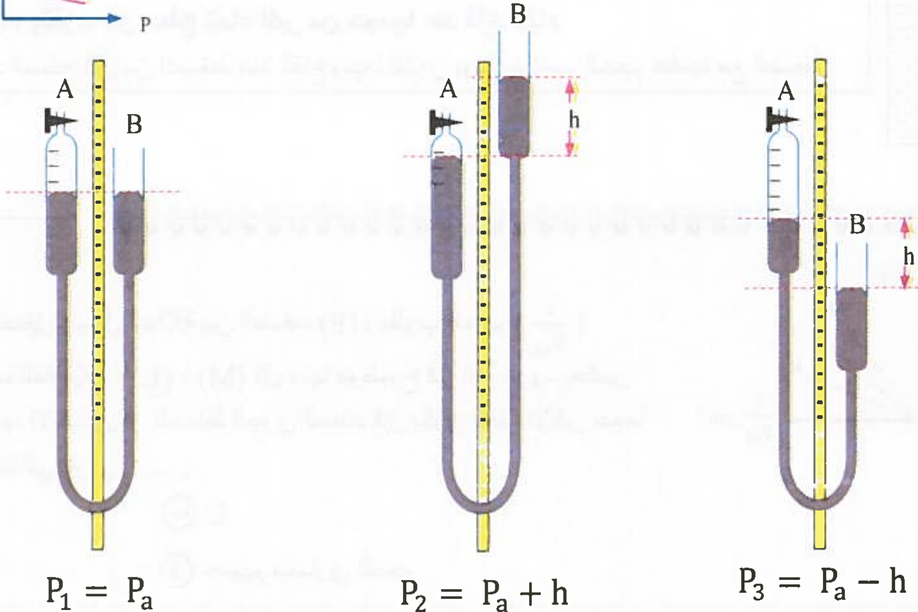
⑤ نحرك الأنبوبة B إلى أسفل حتى يصبح سطح الزئبق في الأنبوبة B أقل من سطح الزئبق في الأنبوبة A بعدة سنتيمترات، وعندئذ نقيس حجم الهواء المحبوس وليكن $(V_{ol})_4$ وضغطه P_4 هو $P_4 = P_a - h$ ، حيث h هو فرق الارتفاع بين سطحي الزئبق في الأنبوبتين.

⑥ نكرر الخطوة السابقة مرة أخرى على الأقل بتحريك الأنبوبة B إلى أسفل مسافة أخرى ونوجد $(V_{ol})_5$ ، P_5 بنفس الكيفية

⑦ نرسم علاقة بيانية بين حجم الغاز V_{ol} ممثلا على المحور الرأسي ومقلوب الضغط $(\frac{1}{P})$ ممثلا على المحور الأفقي فنحصل على خط مستقيم يمر امتداده بنقطة الأصل.

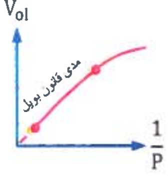


◇ **الاستنتاج**: من الرسم البياني نستنتج أن $V_{ol} \propto \frac{1}{P}$ عند ثبوت درجة الحرارة.



حيث: (h) فرق الارتفاع بين سطحي الزئبق في الانبوبتين ويتم تعينه بواسطة المسطرة المدرجة.

احتياطات التجربة:



1. يجب ان تكون العوامل الاتية ثابتة: درجة الحرارة T ، الضغط الجوي Pa ، كتلة الغاز m
2. يوجد قيمة معينه للضغط يبدأ بعدها ظهور انحناء فى الخط المستقيم تدل على عدم خضوع الغاز لقانون بويل.

نص قانون بويل

حجم مقدار معين من غاز يتناسب عكسيا مع ضغطه عند ثبوت درجة الحرارة.

الصيغة الثانية لقانون بويل

$$\because V_{ol} \,\alpha\, \frac{1}{P} \Rightarrow \therefore V_{ol} = \frac{constant}{P} \Rightarrow \therefore PV_{ol} = const \Rightarrow \therefore P_1V_{ol1} = P_2V_{ol2}$$

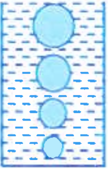
نص آخر لقانون بويل

عند ثبوت درجة الحرارة يكون حاصل الضرب PV_{ol} لكمية معينة من غاز مقدار ثابتا.

ملاحظة ... !!

1. يمكن للغاز ان يشذ عن قانون بويل فى حالة الضغوط العالية حيث تتقارب الجزيئات جدا من بعضها ويبدأ الغاز فى التحول من الحالة الغازية الى الحالة السائلة وحينئذ **لا تنطبق قوانين الغازات**.
2. المدى الذي يخضع فيه الغاز لقانون بويل هو الخط المستقيم وبداية الانحناء تدل على بداية عدم خضوع الغاز لقانون بويل.

خلي بالك

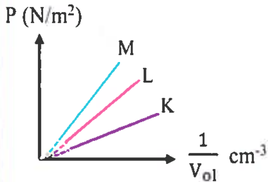


حجم فقاعة من الهواء بالقرب من سطح الماء أكبر من حجمها عند قاع الإناء

جـ: لأن الضغط عند السطح أقل من الضغط عند القاع وتبعا لقانون بويل يتناسب الحجم عكسيا مع الضغط.

فكر وجاوب

اختر :



1. الشكل البياني المقابل : يمثل العلاقة بين الضغط (P) ومقلوب الحجم ($\frac{1}{V_{ol}}$) لثلاث غازات مختلفة (K) ، (L) ، (M) كل منها موضوع في اناء مزود بمكبس فإذا كان ضغطها الابتدائي هو الضغط الجوي المعتاد فإن يكون الغاز الأكبر حجماً عند الضغط الابتدائي هو ....

   (أ) K   (ب) L

   (جـ) M   (د) جميعهم متساوي الحجم

ملاحظات لحل المسائل (1)

- الصيغة الرياضية لقانون بويل: $P_1 V_{ol1} = P_2 V_{ol2}$ أو $\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_{ol2}}{V_{ol1}}$

- في حالة خلط عدة غازات في اناء واحد فان:

(أ) حجم كل غاز على حدة = حجم الاناء الذي يتم فيه الخلط

(ب) الضغط الكلي للخليط = مجموع الضغوط الجزئية لكل غاز (أي أن) :

$$P = P_1 + P_2 + P_3$$

للخليط $P(V_{ol}) = P_1 (V_{ol})_1 + P_2 (V_{ol})_2 + P_3 (V_{ol})_3$

قبل الخلط $P_1 (V_{ol})_1 + P_2 (V_{ol})_2 = P_1 (V_{ol})_1 + P_2 (V_{ol})_2$ بعد الخلط

مثال 1

كتلة من غاز حجمها $600\ cm^3$ أوجد حجمها إذا نقص ضغطها بمقدار الربع مع ثبوت درجة الحرارة .

المعطيات

$V_{ol1} = 600\ cm^3$

$P_1 = P$

$P_2 = \frac{3}{4} P$

الإجابة

$P_1 V_{ol_1} = P_2 V_{ol_2} \quad \Rightarrow \quad P \times 600 = \frac{3}{4} P \times V_{ol_2}$

$\therefore V_{ol_2} = 800 cm^3$

مثال 2

أنبوبة بارومتريه منتظمة المقطع مساحة مقطعها $1cm^2$ وكان ارتفاع الزئبق بها $75\ cm$ وطول الفراغ فوق الزئبق $9\ cm$ ، أدخل مقدار من الهواء في الحيز الموجود فوق الزئبق فانخفض عمود الزئبق بالأنبوبة إلى ارتفاع $59\ cm$ احسب حجم الهواء الذي دخل تحت الضغط الجوي بفرض ثبوت درجة الحرارة.

المعطيات

$A = 1\ cm^2$

$P_a = P_1 = 75\ cmHg$

$h_2 = 59\ cm$

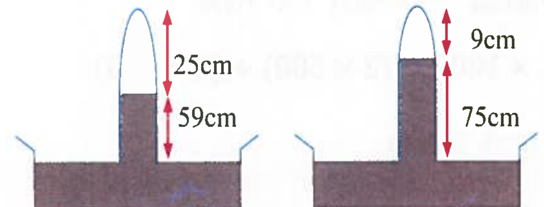
الإجابة

$P_2 = 75 - 59 = 16\ cmHg$

$V_{ol_2} = Ah = 1 \times (16 + 9) = 25\ cm^3$

$P_1 V_{ol_1} = P_2 V_{ol_2}$

$V_{ol_1} = \frac{16 \times 25}{75} = 5.33\ cm^3$



مثال 3

مقدار من غاز النيتروجين حجمه 15 لتر عندما يكون الضغط الواقع عليه 12 سم زئبق ومقدار من غاز الأكسجين حجمه 10 لتر عندما يكون الضغط الواقع عليه 50 سم زئبق وضعا فى إناء مقفل سعته 5 لتر فإذا كانت درجة حرارة الغازين ثابتة أثناء خلطهما فأوجد ضغط مزيجهما

المعطيات

$V_{ol1} = 15$ Lit
$P_1 = 12$ cmHg
$V_{ol2} = 10$ Lit
$P_2 = 50$ cmHg
$V_{\text{خليط}} = 5$ Lit

الإجابة

$(P\,V_{ol})_{\text{خليط}} = (PV_{ol})_1 + (PV_{ol})_2$

$P_{\text{خليط}} \times 5 = (12 \times 15) + (50 \times 10)$

$P_{\text{خليط}} =$ **136 cmHg**

ملاحظات لحل المسائل (2)

عند وضع بالون به هواء حجمه $(V_{ol})_1$ داخل صندوق حجمه (V_{ol}) ثم اغلاق الصندوق وعند انفجار البالون فانه :

يحدث خلط بين الغاز داخل البالون والغاز خارج البالون والذى يوجد داخل الصندوق ويصبح:

حجم الصندوق = (V_{ol}) للخليط

$(V_{ol})_2 = (V_{ol}) - (V_{ol})_1$ للهواء خارج البالون والموجود فى الصندوق

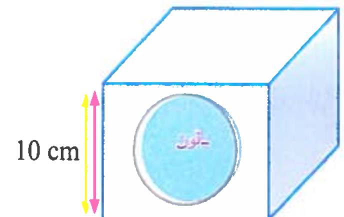
$P_2 = P_a$ للهواء خارج البالون والموجود فى الصندوق

مثال 4

وضع بالون من المطاط به هواء محبوس حجمه 500 سم^3 وتحت ضغط 2 جو في إناء مكعب الشكل طول ضلعه 10 سم ثم احكم غلق الإناء احسب الضغط النهائي داخل الإناء عند انفجار البالون بإهمال حجم المطاط وبفرض ثبوت درجة الحرارة.

المعطيات

$V_{ol1} = 500\ cm^3$
$P_1 = 2$ atm
$L = 10$ cm



الإجابة

للخليط (V_{ol}) = حجم الصندوق $= 10 \times 10 \times 10 = 1000\ cm^3$

$(V_{ol})_2 = (V_{ol}) - (V_{ol})_1$ للهواء خارج البالون والموجود فى الصندوق

$(V_{ol})_2 = 1000 - 500 = 500\ cm^3$ للهواء خارج البالون والموجود فى الصندوق

$P_2 = P_a = 1$ atm للهواء خارج البالون والموجود فى الصندوق

$(P\,V_{ol})_{\text{خليط}} = (PV_{ol})_1 + (PV_{ol})_2$

$P_{\text{خليط}} \times 1000 = (2 \times 500) + (1 \times 500)$

$P_{\text{خليط}} =$ **1.5 atm**

ملاحظات لحل المسائل (3)

فى مسائل الفقاعة:

عندما ترتفع الفقاعة من أسفل الماء الى اعلى حتى تصبح تحت سطح الماء مباشرة فان حجم الفقاعة يزداد لان الضغط الواقع على الفقاعة يقل طبقا لقانون بويل ويصبح:

$P_1 = P_a + h\rho g$ داخل الماء ، $P_2 = P_a$ عند سطح الماء

لاحظ أن: حجم الفقاعة = حجم الكرة = $\frac{4}{3}\pi r^3$ (حيث r نصف قطر كرة الفقاعة)

مثال 5

فقاعة من الهواء حجمها $0.2\ cm^3$ على عمق $20\ m$ فى الماء أوجد حجمها عند السطح إذا كان الضغط الجوى $1.013 \times 10^5\ N/m^2$ وكثافة الماء $10^3\ Kg/m^3$ وعجلة الجاذبية الأرضية $9.8\ m/s^2$

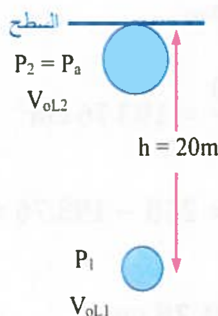
المعطيات

$V_{ol1} = 0.2\ cm^3$

$P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$

$\rho = 10^3\ Kg/m^3$

$g = 9.8\ m/s^2$



الإجابة

$$P_1 = P_a + h\rho g = (1.013 \times 10^5) + (20 \times 10^3 \times 9.8)$$

$$P_1 = 2.973 \times 10^5\ N/m^2$$

$$P_2 = P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$$

$$P_1 V_{ol_1} = P_2 V_{ol_2} \Rightarrow V_{ol_1} = \frac{P_2 V_{ol_2}}{P_1}$$

$$V_{ol_1} = \frac{2.973 \times 10^5 \times 0.2}{1.013 \times 10^5} = 0.587\ cm^3$$

ملاحظات لحل المسائل (3)

عند حساب ارتفاع الماء الذى يدخل اسطوانه مساحة مقطعها A عند تنكيسها وغمرها فى الماء:

$P_1 = P_a$ قبل غمر الاسطوانه فى الماء

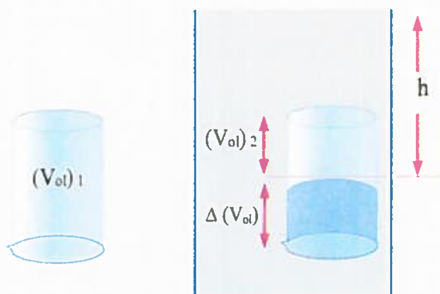
$(V_{ol})_1$ قبل غمر الاسطوانه فى الماء

$P_2 = P_a + h\rho g$ بعد غمر الاسطوانه فى الماء

$(V_{ol})_2$ بعد غمر الاسطوانه فى الماء

$\Delta(V_{ol}) = (V_{ol})_1 - (V_{ol})_2$

ويحسب ارتفاع الماء من العلاقة: $h_1 = \frac{\Delta(V_{ol})}{A}$



الأسطوانة قبل غمرها فى الماء — الأسطوانة بعد غمرها فى الماء

مثال 6

حوض به ماء نكست فيه كأس إلى عمق 3m فإذا كان حجم الكأس $250\ cm^3$ ومساحة مقطعها $200\ cm^2$ احسب طول عمود الماء الذي يرتفع داخل الكأس بفرض عدم تسرب أى هواء من الكأس وثبوت درجة الحرارة.

$(\rho_{ماء} = 10^3\ kg/m^3 , P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2 , g = 9.8\ m/s^2)$

المعطيات

$h = 3\ m$

$V_{ol1} = 250\ cm^3$

$A = 200\ cm^2$

$P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$

$\rho = 10^3\ Kg/m^3$

$g = 9.8\ m/s^2$

الإجابة

قبل غمر الاسطوانه فى الماء $P_1 = P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$

قبل غمر الاسطوانه فى الماء $(V_{ol})_1 = 250\ cm^3$

بعد غمر الاسطوانه فى الماء $P_2 = P_a + h\rho g = 1.013 \times 10^5 + 3 \times 10^3 \times 9.8$

$P_2 = 1.30.7 \times 10^5\ N/m^2$

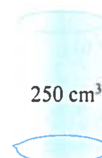
بعد غمر الاسطوانه فى الماء $(V_{ol})_2$

$$(P_1 V_{ol_1})_{قبل\ الغمر} = (P_2 V_{ol_2})_{بعد\ الغمر}$$

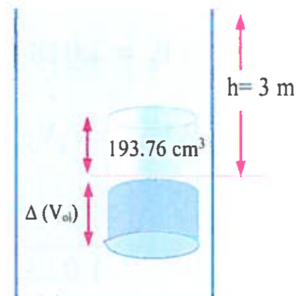
$$\therefore V_{ol_2} = \frac{1.013 \times 10^5 \times 250}{1.30.7 \times 10^5} = 193.76\ cm^3$$

$$\Delta (V_{ol}) = (V_{ol})_1 - (V_{ol})_2 = 250 - 193.76 = 56.23\ cm^3$$

$$h_1 = \frac{\Delta (V_{ol})}{A} = \frac{56.23}{200} = 0.28\ cm$$

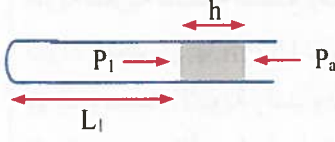


الاسطوانه قبل غمرها فى الماء

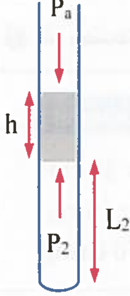


الاسطوانه بعد غمرها فى الماء

يمكن تحقيق قانون بويل باستخدام انبوبة شعرية بها خيط من الزئبق كما يلي:

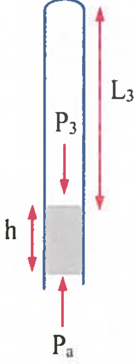


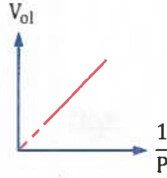
1. نجعل الانبوبة افقية تماما ثم نعين طول عمود الهواء المحبوس L_1 وهو مقياسا لحجم الهواء لان الانبوبة منتظمة المقطع وضغط الهواء المحبوس $P_1 = P_a$



2. نجعل الانبوبة راسيا تماما وفتحتها لأعلى ثم نعين طول عمود الهواء المحبوس L_2 وضغط الهواء المحبوس $P_2 = P_a + h$

3. نجعل الانبوبة راسيا تماما وفتحتها لأسفل ثم نعين طول عمود الهواء المحبوس L_3 وضغط الهواء المحبوس $P_3 = P_a - h$



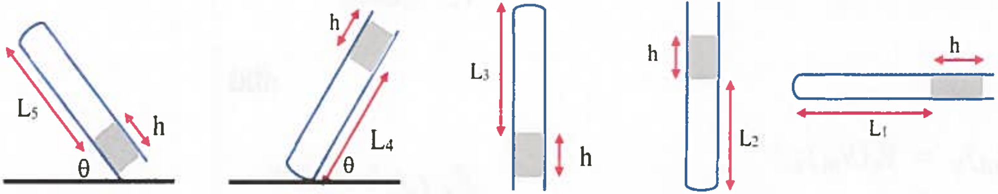


4. نلاحظ ان حاصل ضرب ضغط عمود الهواء فى طوله = مقدار ثابت.

5. نضع النتائج فى جدول ونرسم علاقة بين الحجم على المحور الرأسى ومقلوب الضغط على المحور الأفقى فنجد ان العلاقة طردية وميل الخط المستقيم مقدار ثابت.

$$slope = \frac{V_{ol}}{\frac{1}{P}} = P.V_{ol} = const$$

6. **فى مسائل الانبوبة الشعرية:**



$P_5 = P_a - h\sin\theta$ $\quad$ $P_4 = P_a + h\sin\theta$ $\quad$ $P_3 = P_a - h$ $\quad$ $P_2 = P_a + h$ $\quad$ $P_1 = P_a$

وطبقا لقانون بويل يصبح :

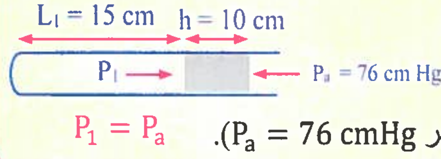
$$P_1 A L_1 = P_2 A L_2 = P_3 A L_3 = P_4 A L_4 = P_5 A L_5$$

وحيث ان مساحة المقطع ثابتة :

$$P_1 L_1 = P_2 L_2 = P_3 L_3 = P_4 L_4 = P_5 L_5$$

مثال 7

أنبوبة شعرية منتظمة المقطع ومفتوحة عند أحد طرفيها بها خيط من الزئبق طوله 10 cm وضعت أفقياً فكان طول عمود الهواء المحبوس بها 15 cm احسب طول عمود الهواء المحبوس فى الحالتين الآتيتين:



1. إذا وضعت الأنبوبة رأسياً وفوهتها إلى أعلى.
2. إذا وضعت الأنبوبة رأسياً وفوهتها إلى أسفل
3. إذا وضعت مائلة بزاوية 30° مع السطح الأفقي وفوهتها إلى أعلى (اعتبر $P_a = 76$ cmHg).

$P_1 = P_a$

المعطيات

$h_{Hg} = 10$ cm

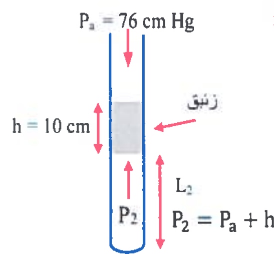
$h_{Air} = 15$ cm

$P_a = 76$ cmHg

الإجابة

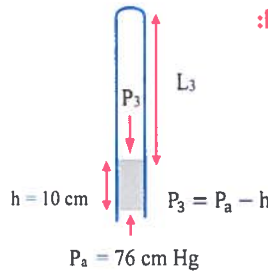
∵ مساحة مقطع الأنبوبة A ثابتة.

أولاً:



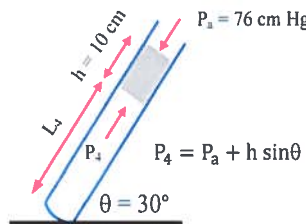
$$\because P_1(V_{ol})_1 = P_2(V_{ol})_2$$
$$P_1(AL_1) = P_2(AL_2)$$
$$P_a(L_1) = (P_a + h)(L_2)$$
$$\therefore 76 \times 15 = (76 + 10)L_2$$
$$\therefore L_2 = 13.25 \text{ cm}$$

ثانياً:



$$\because P_1(V_{ol})_1 = P_3(V_{ol})_3$$
$$P_1(AL_1) = P_3(AL_3)$$
$$P_a(L_1) = (P_a - h)(L_3)$$
$$\therefore 76 \times 15 = (76 - 10)L_3$$
$$\therefore L_3 = 17.27 \text{cm}$$

ثالثاً:



$$\because P_1(V_{ol})_1 = P_4(V_{ol})_4$$
$$P_1(AL_1) = P_4(AL_4)$$
$$P_a(L_1) = (P_a + h \sin\theta)(L_4)$$
$$\therefore 76 \times 15 = (76 + 10 \sin 30)L_4$$
$$\therefore L_4 = 14.07 \text{cm}$$

ملاحظات لحل المسائل (4)

لحساب ضغط الغاز المحبوس في أسطوانة:



مساحة مقطعها A عند تعليق ثقل كتلته m في المكبس.

ضغط الغاز المحبوس = الضغط الجوي − ضغط الثقل.

$$P = P_a - \frac{mg}{A}$$

مثال 8



في الشكل المقابل: أسطوانة بها غاز محبوس بمكبس عديم الاحتكاك مساحته 25 سم^2، ومعلق به ثقل كتلته 500 جرام، احسب ضغط الغاز المحبوس.

(اعتبر $P_a = 76\ cmHg$) ($\rho_{Hg} = 13600\ Kg/m^3$)

المعطيات

$A = 25\ cm^2$
$m = 50\ g$
$P_a = 76\ cmHg$

الإجابة

$$P_a = h\rho g = 76 \times 10^{-2} \times 13600 \times 9.8 = 1.013 \times 10^5\ N/m^3$$

$$P = P_a - \frac{mg}{A} = 1.013 \times 10^5 - \frac{500 \times 10^{-3} \times 9.8}{25 \times 10^{-4}} = 99340\ N/m^2$$

قانون شارل

تجربة عملية ① أثر الحرارة على حجم الغاز عند ثبوت ضغطه

الغرض منها:

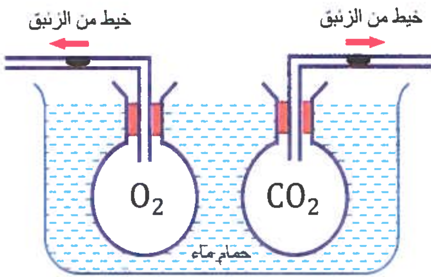
اثبات ان الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية تحت ضغط ثابت

تركيب الجهاز

دورقين متماثلين فى الحجم – أنبوبتين زجاجيتين على شكل زاوية قائمة – سدادتين مطاط – حمام مائي (حوض به ماء دافئ)

الثوابت اثناء التجربة: ضغط الغاز P – الضغط الجوي Pa – كتلة الغاز m

خطوات العمل



1. نأخذ دورقين متساويين في الحجم تماما فوهة كل منهما مسدودة بسداد تنفذ منه أنبوبة زجاجية مثنية على شكل زاوية قائمة بها خيط من الزئبق طوله 2cm أو 3cm وليكن أحدهما مملوء بغاز ثاني أكسيد الكربون والآخر مملوء بغاز الأكسجين ثم نغمرهما في حوض به ماء كما هو موضح بالشكل.
2. نضيف إلى ماء الحوض قليلا من الماء الساخن.

الملاحظة: فنلاحظ أن خيطي الزئبق يتحركان للخارج متساويين مما يدل على أن (معامل التمدد الحجمى للغازين واحد).

الاستنتاج:

1. عند ثبوت الضغط يزداد حجم غاز بزيادة درجة حرارته.
2. الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية إذا رفعت درجة حرارتها بنفس العدد من درجات الحرارة مع ثبوت ضغطها. **علل ..؟** لأن معامل التمدد الحجمى (α_v) لأي غاز عند ثبوت الضغط مقدار ثابت.

استنتاج معامل التمدد الحجمى لغاز (α_v)

من التجربة نجد أن الزيادة فى حجم الغاز يتناسب طردياً مع:

- الحجم الأصلي للغاز عند درجة صفر سيلزيوس $(V_{ol})_0$ $\qquad \Delta V_{ol} \propto (V_{ol})_0$
- الارتفاع فى درجة الحرارة Δt $\qquad \Delta V_{ol} \propto \Delta t$

$$\therefore \Delta V_{ol} \propto (V_{ol})_0 \Delta t \quad \Rightarrow \quad \therefore \Delta V_{ol} = Const\ (V_{ol})_0 \Delta t \quad \Rightarrow \quad \therefore \Delta V_{ol} = \alpha_v (V_{ol})_0 \Delta t$$

$$\therefore \alpha_v = \frac{\Delta V_{ol}}{(V_{ol})_{0^\circ C} \Delta t} = \frac{(V_{ol})_{t^\circ C} - (V_{ol})_{0^\circ C}}{(V_{ol})_{0^\circ C} \Delta t}$$

وحدة قياس معامل التمدد الحجمى هى **كلفن$^{-1}$** (K^{-1}) — **حيث α_v مقدار ثابت** $= \frac{1}{273}$

معامل التمدد الحجمي لغاز تحت ضغط ثابت (α_v)

مقدار الزيادة فى وحدة الحجوم من الغاز وهي فى درجة الصفر سيلزيوس إذا ارتفعت درجة حرارته درجة واحدة عند ثبوت الضغط.

أو النسبة بين الزيادة فى حجم الغاز الى حجمه الأصلي عند صفر سيلزيوس لكل ارتفاع فى درجة الحرارة مقداره درجة واحدة عند ثبوت الضغط.

ما معنى أن ... ؟!

معامل التمدد الحجمي لغاز تحت ضغط ثابت = $\frac{1}{273}$ لكل درجة

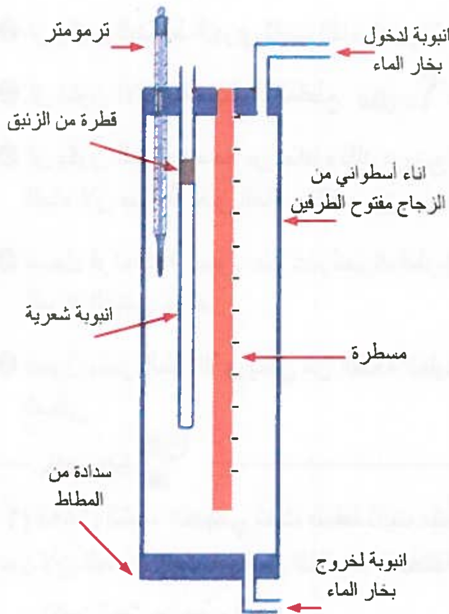
جـ: معنى ذلك أن مقدار الزيادة في وحدة الحجوم للغاز عند $0°C$ عندما ترتفع درجة حرارته درجة واحدة عند ثبوت الضغط = $\frac{1}{273}$ من الحجم الأصلي.

تجربة عملية ② لتعيين معامل التمدد الحجمي لغاز تحت ضغط ثابت

الغرض من التجربة:

1. تحقيق قانون شارل.
2. تعيين معامل التمدد الحجمى لغاز عند ثبوت الضغط.

تركيب الجهاز:



جهاز شارل

يتركب من أنبوبة شعرية من الزجاج طولها 30cm وقطرها 1mm والأنبوبة منتظمة المقطع حتى يتخذ طول عمود الهواء بداخلها مقياساً لحجمه عند درجات الحرارة المختلفة
وبها قطرة من الزئبق تحبس كمية من الهواء داخل الأنبوبة والأنبوبة مثبتة مع ترمومتر على مسطرة مدرجة داخل غلاف زجاجي.

خطوات العمل:

1. يملأ الغلاف الزجاجي بجليد مجروش آخذ في الانصهار ويترك فترة مناسبة حتى يبرد الهواء داخل الأنبوبة وتصل درجة حرارته إلى $0°C$ ويستدل على ذلك بثبوت قطرة الزئبق ثم نقيس طول عمود الهواء المحبوس الذي يتخذ مقياساً لحجمه $(V_{ol})_{0°C}$ نظرا لأن الأنبوبة منتظمة المقطع
2. يفرغ الغلاف من الجليد والماء الناتج من الانصهار ثم يمرر بخار ماء من أعلى إلى أسفل مع الانتظار فترة مناسبة حتى يسخن الهواء داخل الأنبوبة وتصل درجة حرارته إلى $100°C$ ويستدل على ذلك بثبوت قطرة الزئبق، ثم نقيس طول عمود الهواء المحبوس والذي يتخذ مقياسا لحجم الهواء عند هذه الدرجة وليكن $(V_{ol})_{100°C}$ وذلك لأن الأنبوبة منتظمة المقطع.

❸ نرسم علاقة بيانية بين الحجم V_{ol} على المحور الرأسي ودرجة الحرارة $t°C$ على الأفقي فنحصل على خط مستقيم وإذا مددنا هذا الخط فإنه يقطع المحور الأفقي عند قيمة (-273°C)

V_{ol} — $(V_{ol})_{100°C}$ — $(V_{ol})_{0°C}$ — -273°C — 0 — 100 — t°C

❹ نعين معامل التمدد الحجمي للهواء عند ثبوت ضغطه من العلاقة:

$$\alpha_V = \frac{(V_{ol})_{100°C} - (V_{ol})_{0°C}}{(V_{ol})_{0°C} \times 100°C}$$

ولقد وجد عمليا أن معامل التمدد الحجمي للهواء = $\frac{1}{273}$ لكل درجة.

∵ ❺ الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية تحت ضغط ثابت

∴ **معامل التمدد الحجمي لجميع الغازات تحت ضغط ثابت = $\frac{1}{273}$ لكل درجة.**

احتياطات التجربة:

❶ ان يكون الضغط الجوي ثابت اثناء التجربة.

❷ ان تكون الانبوبة منتظمة المقطع **علل ..؟** حتى يكون طول عمود الهواء المحبوس مقياسا لحجمه.

❸ ان يكون الهواء المحبوس جافا وذلك بوضع قطرة من حمض الكبريتيك المركز فى الانبوبة **علل ..؟** حتى تمتص بخار الماء لان ضغط بخار الماء يختلف عن ضغط الهواء الجاف مما يعطى نواتج غير دقيقة.

❹ نسجل قراءات الحجوم عند عدم تحرك قطرة الزئبق **علل ..؟** للتأكد من درجة حرارة الغاز المحبوس تساوى درجة حرارة المراد القياس عندها.

❺ دخول بخار الماء الذي يغلى من الفتحة العليا **علل ..؟** ليسخن الهواء المحبوس بسرعة ولا يتكثف حيث يخرج من الفتحة السفلى.



1) معامل التمدد الحجمي تحت ضغط ثابت متساوي لجميع الغازات.

جـ: لأن الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية عند رفع درجة حرارتها بمقادير متساوية بشرط أن تكون تحت ضغط واحد.

2) الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية عند رفع درجة حرارتها لنفس الدرجة عند ثبوت الضغط.

جـ: لأن معامل التمدد الحجمي لجميع الغازات متساوي عند ثبوت الضغط.

3) يراعى أن يكون الهواء في جهاز شارل جافا تماما.

جـ: حتى لا يحدث تغير للضغط عند تغير درجة الحرارة لأن ضغط بخار الماء يتغير بتغير درجة الحرارة

قانون شارل

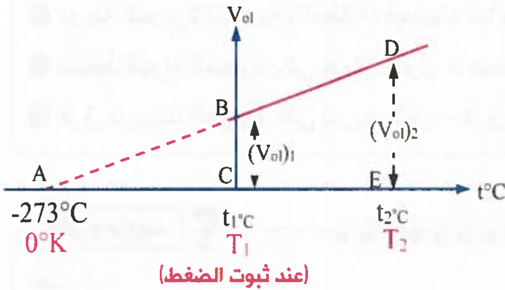
عند ثبوت الضغط يزداد حجم كمية من غاز بمقدار $\frac{1}{273}$ من حجمها الأصلي عند 0°C لكل ارتفاع في درجة الحرارة مقداره درجة واحدة.



مثال

إذا كان لدينا غاز حجمه 5 م^3 في 0°C ثم رفعت درجة حرارته 1°C فتكون الزيادة في حجمه = $\frac{1}{273} \times 5\ m^3$ عند ثبوت الضغط.

استنتاج الصيغة الرياضية لقانون شارل



في الشكل المقابل: من تشابه المثلثين ADE ، ABC

$$\therefore \frac{BC}{AC} = \frac{DE}{AE}$$

$$\because BC = (V_{ol})_1 \quad , \quad DE = (V_{ol})_2$$

$$\because AC = T_1 \quad , \quad AE = T_2$$

$$T\,K = t^{\circ}C + 273$$

صورة أخرى لقانون شارل

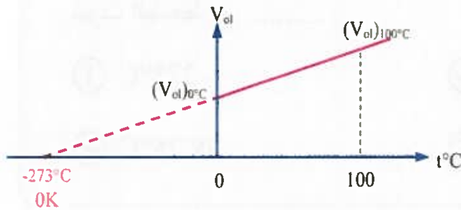
$$\therefore \frac{(V_{ol})_1}{t_1 + 273} = \frac{(V_{ol})_2}{t_2 + 273} \Rightarrow \frac{(V_{ol})_1}{T_1} = \frac{(V_{ol})_2}{T_2} \Rightarrow \therefore \frac{(V_{ol})}{T} = const$$

$$\therefore (V_{ol}) = T \times const \quad , \quad \therefore (V_{ol})\ \alpha\ T$$

نص قانون شارل

عند ثبوت الضغط يتناسب حجم كمية معينة من غاز تناسبا طرديا مع درجة حرارته على تدريج كلفن.

تعيين الصفر المطلق (صفر كلفن)



❶ عند رسم علاقة بين حجم الغاز ودرجة حرارته بالسليزيوس فانه ينتج خط مستقيم لا يمر بنقطة الاصل ويقطع امتداده محور السينات عند درجة **الصفر كلفن** (-273°C) **ويصبح ميل الخط المستقيم:**

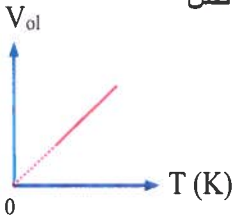
$$Slope = \frac{\Delta V_{ol}}{\Delta t} = \alpha_v (V_{ol})_0 = \frac{(V_{ol})_0}{273}$$

❷ ويلاحظ ان الغاز عند وصوله للصفر كلفن وهي أقل درجة حرارة يمكن الوصول اليها (-273°C) فانه يبدأ فى التحول من حالته الغازية ثم الى الحالة السائلة ولا تنطبق عليه قوانين الغازات.

الصفر المطلق (صفر كلفن)

درجة الحرارة التي ينعدم عندها حجم الغاز (الغاز المثالي) نظرياً عند ثبوت الضغط.

ملاحظة ... !!



1. عند رسم علاقة بين حجم الغاز ودرجة حرارته الكلفينية فإنه ينتج خط مستقيم يمر بنقطة الأصل ويصبح ميل الخط المستقيم: $Slope = \frac{V_{ol}}{T} = const$
2. درجة الحرارة الكلفنية (T) = درجة الحرارة السيليزية $(t^{\circ}C)$ + 273
3. درجة حرارة الإنسان السليم = $310\ K = 37^{\circ}C$
4. درجة الحرارة الكلفينية (المطلقة) قيمتها دائماً موجبة ، ولكن التدريج السليزى يتدرج بين القيم الموجبة والسالبة.
5. ضغط الهواء المحبوس فى جهاز شارل = ضغط قطرة الزئبق + الضغط الجوي وهو ثابت اثناء التجربة.
6. فرق درجات الحرارة على تدريج كلفن = فرق درجات الحرارة على تدريج كلفن $(\Delta T = \Delta t)$

فكر وجاوب

اختر :.

1. عندما يزداد حجم كمية من غاز بمقدار 20% من حجمة الأصلى عند $0^{\circ}C$ ، فإن مقدار التغير في درجة حرارته عند ثبوت ضغطه تساوي ....

(أ) $54.6^{\circ}C$ (ب) $327.6^{\circ}C$
(ج) $273^{\circ}C$ (د) $546\ K$

....



2. كمية من غاز محبوس في إناء مزود بمكبس عديم الاحتكاك وعند $0^{\circ}C$ كان ارتفاع المكبس عن قاعدة الإناء L يكون مقدار الزيادة في درجة الحرارة حتى يزداد ارتفاع المكبس بمقدار 50% بفرض ثبوت الضغط هو ....

(أ) $273^{\circ}C$ (ب) $136.5^{\circ}C$
(ج) $68.25^{\circ}C$ (د) $68.25\ K$

ملاحظات لحل المسائل (1)

1 لحساب معامل التمدد الحجمي لغاز عند البدء من درجة حرارة = صفر سليزيوس عند ثبوت الضغط.

$$\alpha_v = \frac{(V_{ol})_t - (V_{ol})_0}{(V_{ol})_0 \times \Delta t}$$

2 لحساب معامل التمدد الحجمي لغاز عند البدء من أي درجة حرارة (t_1) الى درجة حرارة أخرى (t_2)، عند ثبوت الضغط.

$$\because \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{t_1 + 273}{t_2 + 273} \rightarrow \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{\alpha_v t_1 + 1}{\alpha_v t_2 + 1}$$

مثال 1

غاز حجمه $50 cm^3$ عند درجة $390°K$ بينما حجمه عند درجة الصفر سيليزيوس $35 cm^3$ احسب معامل التمدد الحجمى للغاز عند ثبوت الضغط.

المعطيات

$(V_{ol})_1 = 50 cm^3$

$(V_{ol})_2 = 35 cm^3$

$T = 390°K$

الإجابة

$$t°C = T°C - 273 = 390 - 273 = 117°C$$

$$\alpha_v = \frac{(V_{ol})_t - (V_{ol})_0}{(V_{ol})_0 \times \Delta t} = \frac{50 - 35}{35(117 - 0)} = \frac{1}{273} K^{-1}$$

مثال 2

غاز حجمه $35 cm^3$ عند درجة حرارة $27°C$ وعند رفع درجة الحرارة إلى $75°C$ أصبح حجمه $40.6 cm^3$ احسب معامل التمدد الحجمى لهذا الغاز عند ثبوت الضغط.

المعطيات

$(V_{ol})_1 = 35 cm^3$

$(V_{ol})_2 = 40.6 cm^3$

$t_1 = 27°C$

$t_2 = 75°C$

الإجابة

$$\because \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{\alpha_v t_1 + 1}{\alpha_v t_2 + 1} \rightarrow \therefore \frac{35}{40.6} = \frac{27\alpha_v + 1}{75\alpha_v + 1} \rightarrow \therefore \alpha_v = \frac{1}{273} K^{-1}$$

ملاحظات لحل المسائل (2)

1 لحساب حجم كمية من غاز معينة من غاز بمعلومية درجة الحرارة على تدريج كلفن عند ثبوت الضغط فإن:

$$\frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad \text{أو} \quad \frac{(V_{ol})_1}{T_1} = \frac{(V_{ol})_2}{T_2}$$

2 عند خلط غازين لا يتفاعلان معاً عند ثبوت الضغط فإن:

$$\frac{V_{ol}}{T}(\text{للخليط}) = \frac{(V_{ol})_1}{T_1} + \frac{(V_{ol})_2}{T_2}$$

مثال 3

إذا كان حجم غاز فى درجة صفر سيلزيوس $450\ cm^3$ فما حجمه فى 91°C بفرض أن ضغطه يظل ثابتاً.

المعطيات

$t_1 = 0°C$

$(V_{ol})_1 = 450\ cm^3$

$t_2 = 91°C$

الإجابة

$$\frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{t_1 + 273}{t_2 + 273} \rightarrow \frac{450}{(V_{ol})_2} = \frac{0 + 273}{91 + 273}$$

$$(V_{ol})_2 = 600cm^3$$

مثال 4

سخن نصف لتر من الهيدروجين من 10°C إلى 293°C فكم يكون حجمه بفرض أن ضغطه ثابتاً.

المعطيات

$t_1 = 10°C$

$(V_{ol})_1 = 0.5\ Lit$

$t_2 = 293°C$

الإجابة

$$\frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{t_1 + 273}{t_2 + 273} \rightarrow \frac{0.5}{(V_{ol})_2} = \frac{10 + 273}{293 + 273} \rightarrow \therefore (V_{ol})_2 = 1Lit$$

مثال 5

كمية من غاز في 17°C رفعت درجة حرارتها بمقدار 100°C مع بقاء ضغطها ثابت فزاد حجمها بمقدار $2.5cm^3$ أوجد الحجم قبل التسخين.

المعطيات

$t_1 = 17°C$

$t_2 = 117°C$

$\Delta V_{ol} = 2.5\ cm^3$

الإجابة

$$\frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_1 + \Delta V_{ol}} = \frac{t_1 + 273}{t_2 + 273}$$

$$\frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_1 + 2.5} = \frac{17 + 273}{117 + 273} \rightarrow (V_{ol})_1 = 7.25\ cm^3$$

مثال 6

دورق به هواء سخن من 15°C إلى 87°C فكم تكون نسبة ما خرج منه من الهواء إلى ما كان موجودا به بفرض ثبوت الضغط.

المعطيات

$t_1 = 15°C$

$t_2 = 87°C$

الإجابة

$T_1 = 15 + 273 = 288\ °k$

$T_2 = 87 + 273 = 360\ °K$

$$\because \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_1 + \Delta V_{ol}} = \frac{15+273}{87+273} = \frac{288}{360} \rightarrow \therefore \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_1 + V_{ol}^{\backslash}} = \frac{4}{5}$$

$$\therefore \text{نسبة ما خرج} = \frac{V_{ol}^{\backslash}}{(V_{ol})_1} = \frac{1}{4} \times 100 = 25\%$$

مثال 7

أنبوبة شعرية طولها 30 cm بها كمية من الهواء محبوسة بخيط زنبق طوله 5cm بحيث كان طول عمود الهواء 15 cm عند درجة حرارة 27°C احسب أقصى درجة حرارة يمكن تعينها عند استخدام الانبوبة كترمومتر.

المعطيات

$\ell_{\text{الانبوبة}} = 30\ Cm$

$\ell_{\text{الهواء}} = 15\ Cm$

$h = 5\ Cm$ ، $t = 27°C$

الإجابة

عند استخدام الانبوبة الشعرية التي تحتوي على قطرة من الزئبق كترمومتر فان:

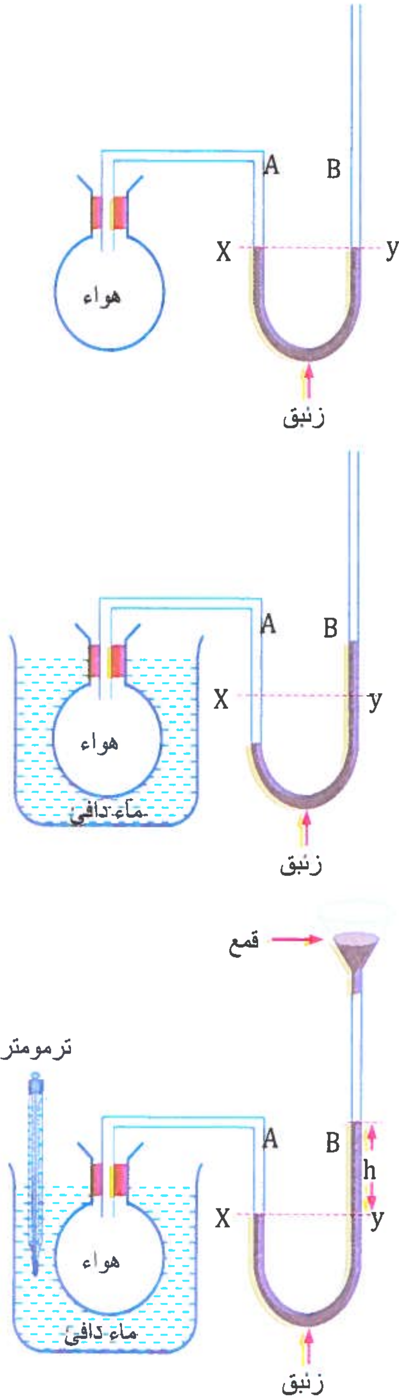
اقصى درجة حرارة يمكن تعينها هي التي يصبح عندها:

طول عمود الهواء المحبوس = طول الانبوبة - طول قطرة الزئبق وهي داخل الانبوبة = 30 - 5 = 25 سم

$$\because \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{15}{25} = \frac{27+273}{T_2} \rightarrow T_2 = 500^{\circ}K \rightarrow t_2 = T_2 - 273 = 500 - 273 = 227°C$$

قانون جولي (قانون الضغط)

تجربة عملية ① أثر الحرارة على ضغط الغاز عند ثبوت حجمه



◈ الغرض منها:

اثبات ان الضغوط المتساوية من الغازات المختلفة تزداد بنفس المقدار اذا ارتفعت درجة حرارتها بنفس المقدار عند ثبوت الحجم.

◈ تركيب الجهاز:

دورق به هواء جاف – سدادة مطاطية – أنبوبة زجاجية رفيعة منثنيه بزاويتين قائمتين متصلة بأنبوبة زجاجية شكل حرف U – قمع – ترمومتر – حمام مائي.

◈ الثوابت اثناء التجربة: كتلة الغاز m - كثافة الغاز ρ - حجم الغاز V_{ol}

◈ خطوات العمل:

1. نأخذ دورق زجاجي مسدود بسدادة تنفذ منها أنبوبة ذات شعبتين A ، B كالمبينة في الشكل فنلاحظ أن الأنبوبة تحتوي على كمية مناسبة من الزئبق يستقر سطحاه في الشعبتين A ، B في مستوى أفقي واحد عند X ، Y لذلك يكون ضغط الهواء المحبوس في الدورق مساويا للضغط الجوي P_a ثم نعين درجة حرارة الهواء ولتكن t_1°C
2. نغمر الدورق في حوض به ماء دافئ درجة حرارته t_2°C فنلاحظ أن سطح الزئبق يبدأ في الانخفاض في الشعبة A بينما يرتفع في الشعبة B
3. نصب زئبق في القمع حتى يعود سطح الزئبق في الشعبة A إلى العلامة X حتى يتساوى حجم الهواء المحبوس في الدورق وهو في t_2°C مع حجمه وهو في t_1°C
4. **الملاحظة:** سطح الزئبق في الشعبة B يعلو عن سطحه في A بمقدار معين وليكن h cm مما يدل على أن ضغط الهواء المحبوس قد ازداد نتيجة لارتفاع درجة الحرارة من t_1°C إلى t_2°C بمقدار يساوي h cmHg
5. وإذا أجرينا التجربة السابقة عدة مرات مع ملء الدورق بغاز مخالف في كل مرة وتم تعيين مقدار الزيادة في ضغط الغاز مع ثبوت حجمه بارتفاع درجة الحرارة لنفس المقدار.

الاستنتاج:

1 عند ثبوت حجم الغاز يزداد ضغطه بارتفاع درجة الحرارة

2 الضغوط المتساوية من الغازات المختلفة يزداد ضغطها بمقادير متساوية إذا رفعت درجة حرارتها بنفس العدد من درجات الحرارة مع ثبوت حجمها. **علل..؟** لأن معامل الزيادة في الضغط (β_P) لأي غاز عند ثبوت الحجم مقدار ثابت.

استنتاج معامل زيادة ضغط الغاز (β_P)

من التجربة نجد أن الزيادة فى ضغط الغاز يتناسب طردياً مع:

- الضغط الأصلي للغاز عند درجة صفر سيلزيوس $(P)_0$ — $\Delta P \propto (P)_{0^\circ C}$
- الارتفاع فى درجة الحرارة Δt — $\Delta P \propto \Delta t$

$$\therefore \Delta P \propto (P)_{0^\circ C}\,\Delta t \quad \Rightarrow \quad \therefore \Delta P = \text{Const}\ \ (P)_{0^\circ C}\,\Delta t \quad \Rightarrow \quad \therefore \Delta P = \beta_P (P)_{0^\circ C}\,\Delta t$$

$$\therefore \beta_p = \frac{\Delta P}{(P)_{0^\circ C}\,\Delta t} = \frac{(P)_{t^\circ C} - (P)_{0^\circ C}}{(P)_{0^\circ C}\ \Delta t}$$

وحدة قياس معامل زيادة ضغط الغاز هى كلفن$^{-1}$ (K^{-1})

حيث β_P مقدار ثابت = $\frac{1}{273}$

معامل زيادة الضغط لغاز عند ثبوت الحجم (β_P)

مقدار الزيادة فى وحدة الضغوط من الغاز وهي فى درجة الصفر سيلزيوس إذا ارتفعت درجة حرارته درجة واحدة عند ثبوت الحجم.

أو النسبة بين الزيادة فى ضغط الغاز الى ضغطه الأصلي عند صفر سيلزيوس لكل ارتفاع فى درجة الحرارة مقداره درجة واحدة عند ثبوت الحجم.



خلي بالك

1) معامل زيادة ضغط الغاز عند ثبوت الحجم متساوي لجميع الغازات.

جـ: لأن الضغوط المتساوية من الغازات المختلفة تزداد بمقادير متساوية عند رفع درجة حرارتها بمقادير متساوية بشرط عند ثبوت الحجم.

2) الضغوط المتساوية من الغازات المختلفة تزداد بمقادير متساوية عند رفع درجة حرارتها لنفس الدرجة عند ثبوت الحجم.

جـ: لأن معامل زيادة الضغط لجميع الغازات متساوي عند ثبوت الحجم.

تجربة عملية ② لتعيين معامل زيادة الضغط لغاز عند ثبوت الحجم

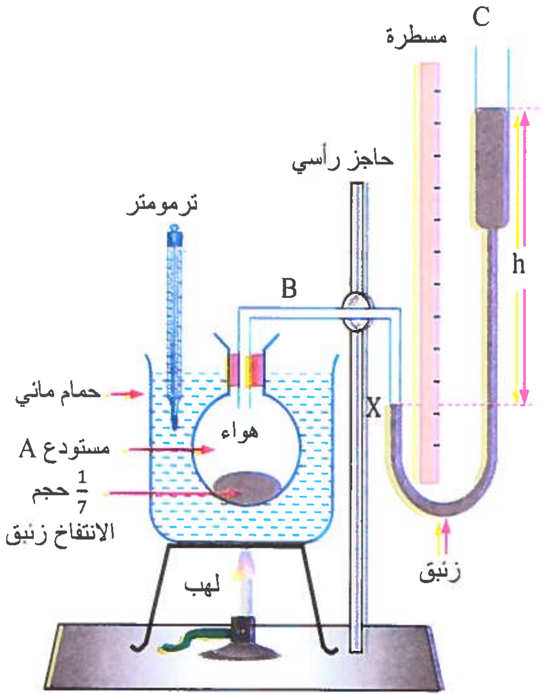
الغرض من التجربة:

① تحقيق قانون الضغوط.

② تعيين معامل زيادة ضغط الغاز عند ثبوت الحجم.

الجهاز المستخدم:

يستخدم جهاز جولي الموضح بالشكل المقابل



جهاز جولي

تركيب الجهاز:

① مستودع كروي A من الزجاج الرقيق يتصل بأنبوبة شعرية B مثنية على شكل زاويتين قائمتين

② تتصل الأنبوبة الشعرية B بأنبوبة أكثر اتساعا C عن طريق أنبوبة من المطاط

③ الجهاز مثبت على قائم رأسيا يرتكز على قاعدة أفقية مزودة بثلاث مسامير محواه لجعل القائم رأسيا تماما، والأنبوبة C قابلة للحركة إلى أعلى أو أسفل على طول القائم الرأسي وتوجد مسطرة مدرجة مثبتة على القائم الرأسي.

خطوات العمل:

① نعين الضغط الجوي وقت التجربة باستخدام البارومتر

② ندخل في المستودع A سبع ($\frac{1}{7}$) حجمه زئبق **علل...؟** حتى تكون الزيادة في حجم المستودع أثناء التسخين، وبذلك يظل حجم الجزء المتبقي منه ثابتا في جميع درجات الحرارة **[أي نجعل حجم الغاز في المستودع ثابت في جميع درجات الحرارة]** حيث أن معامل التمدد الحجمي للزئبق سبع أمثال معامل التمدد الحجمي للزجاج.

③ نغمر المستودع A في كأس به ماء ثم نصب زئبق في الفرع الخالص C حتى يرتفع سطحه في الفرع الآخر إلى علامة معينة X

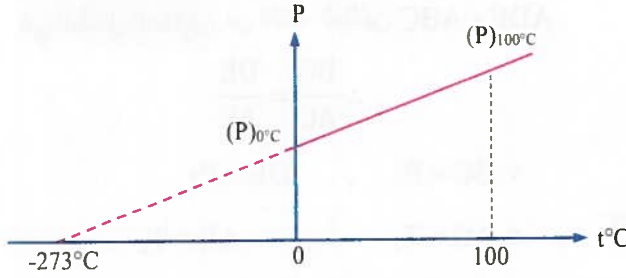
④ نسخن الماء في الكأس حتى يغلي وننتظر مدة مناسبة حتى تثبت درجة الحرارة ويقف انخفاض سطح الزئبق في الفرع المتصل بالمستودع

⑤ نحرك الفرع الخالص C إلى أعلى حتى يرتفع سطح الزئبق في الفرع الآخر إلى نفس العلامة X ، ثم نقيس الفرق في الارتفاع بين سطحي الزئبق في الفرعين وليكن h1 ومن ذلك نحدد ضغط الهواء المحبوس وليكن: $P_{100} = P_a + h_1$

6 نحرك الفرع الخالص C إلى أسفل ثم نوقف التسخين ونترك المستودع لتنخفض درجة حرارته إلى 90°C ثم نحرك الفرع C إلى أعلى حتى يرتفع سطح الزئبق في الفرع المتصل بالمستودع إلى العلامة X ثم نعين درجة الحرارة وكذلك نقيس فرق الارتفاع h_2 ونعين ضغط الهواء المحبوس عند 90°C وليكن: $P_{90} = P_a + h_2$

7 نكرر العمل السابق عدة مرات عند .... ,60°C ,70°C, 80°C وفي كل مرة نوجد ضغط الهواء المحبوس بنفس الكيفية السابقة.

8 نرسم علاقة بيانية بين درجات الحرارة ممثلة على المحور الأفقي والضغط ممثلا على المحور الرأسي، فتكون خط مستقيم



9 نعين معامل زيادة ضغط الغاز عند ثبوت الحجم من العلاقة:

$$\beta_P = \frac{(P)_{t°C} - (P)_{0°C}}{(P)_{0°C}\ \Delta t}$$

ولقد وجد عمليا أن معامل زيادة ضغط الهواء عند ثبوت حجمه = $\frac{1}{273}$ لكل ارتفاع في درجة الحرارة مقداره درجة واحدة

احتياطات التجربة:

1 يوضع $\frac{1}{7}$ حجم المستودع زئبق **علل ..؟** حتى يظل حجم الغاز داخل المستودع ثابت اثناء التجربة مع تغير درجة الحرارة (حيث معامل التمدد الحجمى للزئبق سبع امثال معامل التمدد الحجمى للزجاج).

2 يتم تسخين الهواء فى المستودع باستخدام حمام مائي دافئ **علل ..؟** حتى لا تنتقل الحرارة مباشرة من اللهب الى الغاز مباشرة فيحدث تمدد للغاز بشكل مفاجئ

3 يكون الجزء الغير مغمور من الانبوبة المتصلة بالمستودع صغير **علل ..؟** حتى يمكن اهمال التغير فى حجم الهواء بها.

4 يكون الهواء داخل المستودع جافا **علل ..؟** لان وجود أى قطرة ماء تتحول الى بخار ماء له ضغط مختلف عن ضغط الهواء الجاف مما يعطى نتائج غير دقيقة

5 خفض الانبوبة القابلة للحركة لأسفل قبل تبريد المستودع **علل ..؟** حتى لا يندفع الزئبق داخل المستودع بسبب انكماش الهواء المحبوس نتيجة لتبريده.

6 يوضع بين الحمام المائي والمانومتر حاجز حراري **علل ..؟** حتى لا تصل الحرارة الى الزئبق فى المانومتر فيتغير حجمه وارتفاعه فى المانومتر (حيث أن السعه الحرارية للزئبق صغيره).

قانون الضغط (قانون جولي)

عند ثبوت الحجم يزداد ضغط كمية معينة من غاز بمقدار $\frac{1}{273}$ من ضغطه في 0°C لكل ارتفاع في درجة الحرارة مقداره درجة واحدة.



مثال

إذا كان لدينا غاز ضغطه 5 سم زئبق في $0°C$ ثم رفعت درجة حرارته $1°C$ فتكون الزيادة في ضغطه $= \frac{1}{273} \times 5\ cmHg$ عند ثبوت الحجم.

استنتاج الصيغة الرياضية لقانون الضغط (جولي)

في الشكل المقابل: من تشابه المثلثين ABC ، ADE

$$\therefore \frac{BC}{AC} = \frac{DE}{AE}$$

$$\because BC = P_1 \quad , \quad DE = P_2$$

$$\because AC = T_1 \quad , \quad AE = T_2$$

$$T\,K = t°C + 273$$

(عند ثبوت الحجم)

صورة أخرى لقانون الضغط (جولي)

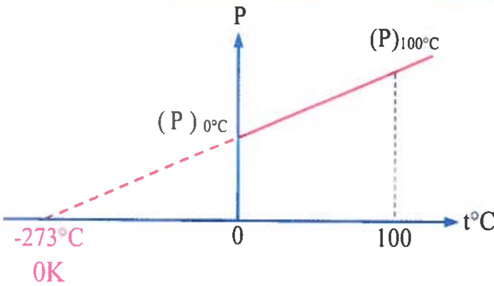
$$\therefore \frac{P_1}{t_1 + 273} = \frac{P_2}{t_2 + 273} \Rightarrow \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \therefore \frac{P}{T} = const$$

$$\therefore P = T \times const \quad , \quad \therefore P \, \alpha \, T$$

نص قانون الضغط (جولي)

عند ثبوت الحجم يتناسب ضغط كمية معينة من غاز تناسبا طرديا مع درجة حرارته على تدريج كلفن.

تعيين الصفر المطلق (صفر كلفن)



1. عند رسم علاقة بين ضغط الغاز ودرجة حرارته بالسليزيوس فانه ينتج خط مستقيم لا يمر بنقطة الاصل ويقطع امتداده محور السينات عند درجة **الصفر كلفن** (-273°C) **ويصبح ميل الخط المستقيم:**

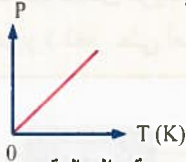
$$Slope = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \beta_P \, P_0 = \frac{P_0}{273}$$

2. أي أن أقل درجة حرارة يمكن الوصول إليها هي -273°C هذه الدرجة تقابل ما يسمى **الصفر المطلق [صفر كلفن]**
3. ويلاحظ ان الغاز عند وصوله للصفر كلفن فانه يبدأ فى التحول من حالته الغازية ثم الى الحالة السائلة ولا تنطبق عليه قوانين الغازات.

الصفر المطلق (صفر كلفن)

درجة الحرارة التي ينعدم عندها ضغط الغاز (الغاز المثالي) نظرياً عند ثبوت الحجم.

ملاحظة ... !!



❶ عند رسم علاقة بين ضغط الغاز ودرجة حرارته الكلفينية فإنه ينتج خط مستقيم يمر بنقطة الأصل ويصبح ميل الخط المستقيم: $Slope = \frac{\Delta P}{\Delta T}$

❷ درجة الحرارة الكلفينية (T) = درجة الحرارة السيليزية ($t^{\circ}C$) + 273

❹ درجة الحرارة الكلفينية (المطلقة) قيمتها دائماً موجبة ، ولكن التدريج السليزى يتدرج بين القيم الموجبة والسالبة.

❺ فرق درجات الحرارة على تدريج كلفن = فرق درجات الحرارة على تدريج كلفن $(\Delta T = \Delta t)$

فكر وجاوب

اختر :.

❶ عند زيادة درجة حرارة كمية من غاز ثابت الحجم تزداد زيادة سرعة الجزيئات مما يؤدي إلى زيادة ضغط الغاز الذي ينتج عن زيادة ....

(أ) عدد تصادمات الجزيئات مع بعضها البعض فقط. (ب) عدد تصادمات الجزيئات مع جدران الإناء فقط.

(ج) أ ، ب معاً (د) غير ذلك

❷ من الاحتياطات الواجب مراعاتها للحصول على نتائج دقيقة في تجربتي تعيين معامل التمدد الحجمي وكذلك معامل زيادة ضغط الغاز كل مما يأتي ماعدا ....

(أ) أن تظل كتلة الغاز ثابتة (ب) أن يكون الغاز جاف تماماً من بخار الماء

(ج) أن تظل كثافة الغاز ثابتة في التجربتين (د) أن يظل عدد جزيئات الغاز ثابت

ملاحظات لحل المسائل (1)

❶ لحساب معامل زيادة ضغط لغاز عند البدء من درجة حرارة = صفر سليزيوس عند ثبوت الحجم.

$$\beta_P = \frac{P_t - P_0}{P_0 \times \Delta t}$$

❷ لحساب معامل زيادة ضغط لغاز عند البدء من أي درجة حرارة (t_1) الى درجة حرارة آخرى (t_2)، عند ثبوت الحجم.

$$\because \frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{t_1 + 273}{t_2 + 273} \rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{\beta_P t_1 + 1}{\beta_P t_2 + 1}$$

مثال 1

إذا كان ضغط غاز عند درجة الصفر سليزيوس 33 cmHg وعند زيادة درجة حرارة الغاز حتى 182 °C أصبح ضغطه 55 cmHg, احسب معامل الزيادة فى الضغط تحت حجم ثابت

المعطيات

$P_1 = 33\ cmHg \quad t_1 = 0°C$

$P_2 = 55\ cmHg \quad t_2 = 182°C$

الإجابة

$$\beta_P = \frac{P_t - P_0}{P_0 \times \Delta t} = \frac{55 - 33}{33 \times 182} = \frac{1}{273} K^{-1}$$

مثال 2

احسب معامل الزيادة فى ضغط غاز تحت حجم ثابت إذا كان ضغط الغاز عند 30°C يساوى 3atm. ثم تم خفض درجة حرارة الغاز حتى أصبح ضغطه مساوى للضغط الجوى فكانت درجة حرارته −172°C

المعطيات

$P_1 = 3\ atm$

$P_2 = 1\ atm$

$t_1 = 30°C$

$t_2 = -172\ °C$

الإجابة

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\beta_P t_1 + 1}{\beta_P t_2 + 1}$$

$$\frac{3}{1} = \frac{30\ \beta_P + 1}{-172\beta_P + 1} \quad \rightarrow \quad \therefore \beta_P = \frac{1}{273} K^{-1}$$

ملاحظات لحل المسائل (2)

1. لحساب ضغط كمية من غاز معينة من غاز بمعلومية درجة الحرارة على تدريج كلفن عند ثبوت الحجم فإن:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad \text{أو} \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

2. عند خلط غازين لا يتفاعلان معاً عند ثبوت الحجم فإن:

$$\frac{P}{T}(\text{للخليط}) = \frac{P_1}{T_1} + \frac{P_2}{T_2}$$

3. لتعيين ارتفاع جبل بمعلومية قيمة الضغط عند النقطتين.

$$H_{\text{جبل}} = \frac{\rho_{\text{زئبق}}\,(h_1 - h_2)_{\text{زئبق}}}{\rho_{\text{هواء}}}$$

مثال 3

وصل مانومتر بمستودع للغاز عند أسفل جبل حيث درجة الحرارة 27°C والضغط 75cmHg فكان سطحا الزئبق في فرعي المانومتر في مستوى أفقي واحد وعندما صعد به شخص إلى قمة الجبل حيث درجة الحرارة 3°C لم يحدث تغير لسطحي الزئبق في المانومتر احسب ارتفاع الجبل علما بأن كثافة الزئبق $13600 Kg/m^3$ وكثافة الهواء $1.02 kg/m^3$

المعطيات

$t_1 = 27°C$

$P_1 = 75\ cmHg$

$t_2 = 3°C$

$\rho_{Hg} = 13600 Kg/m^3$

$\rho_{Air} = 1.02\ Kg/m^3$

الإجابة

∵ لم يحدث تغير لسطحي الزئبق في المانومتر ∴ حجم الغاز ثابت

$$\therefore \frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad \Rightarrow \quad \therefore \frac{75}{P_2} = \frac{300}{276} \quad \therefore P_2 = 69 cmHg$$

$$H_{\text{جبل}} = \frac{\rho_{\text{زئبق}}\,(h_1 - h_2)_{\text{زئبق}}}{\rho_{\text{هواء}}} = \frac{13600\,(75 - 69) \times 10^{-2}}{1.02} = 800\ m$$

القانون العام للغازات

- هو علاقة تربط بين حجم الغاز وضغطه ودرجة حرارته.

استنتاج الصيغة الرياضية للقانون العام للغازات

من قانون بويل $V_{ol} \alpha \frac{1}{p}$ ، من قانون شار ل $V_{ol} \alpha T$

$$\therefore V_{ol} \alpha \frac{T}{p} \Rightarrow V_{ol} = Const. \times \frac{T}{p} \Rightarrow \therefore \frac{PV_{ol}}{T} = Const.$$

- وإذا تغير حجم الغاز من V_{ol_1} الى V_{ol_2} وضغطه من P_1 الى P_2 ودرجة حرارته الكلفينيه من T_1 الى T_2 فإن :

$$\therefore \frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1} = \frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}$$

القانون العام للغازات

حاصل ضرب حجم كمية معينة من غاز فى ضغطها مقسوما على درجة حرارتها على تدريج كلفن يساوى مقدار ثابت.

ملاحظة ... !!

عندما يكون الغاز في معدل الضغط ودرجة الحرارة [S.T.P]

$P = 76\ cmHg = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$

$T = 273°K$ or $t = 0°C$

الحجم الذي يشغله المول في S.T.P

$V_{ol} = 22.4 \times 10^{-3}\ m^3$

مثال 1

مقدار من غاز يشغل فى درجة $27°C$ وتحت ضغط $60\ cmHg$ حجماً قدره $380\ cm^3$ فكم يكون حجمه عند معدل الضغط ودرجة الحرارة (S.T.P).

المعطيات

$P_1 = 60\ cmHg$

$t_1 = 27°C$

$V_{ol1} = 380\ cm^3$

الإجابة

$$\frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1} = \frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2} \Rightarrow \frac{60 \times 380}{300} = \frac{76 \times V_{ol_2}}{273}$$

$$\therefore V_{ol_2} = \frac{60 \times 380 \times 273}{76 \times 300} = 273 cm^3$$

ملاحظات لحل المسائل (1)

عند خلط عدة غازات فإن : $n_{خليط} = n_1 + n_2 + n_3 + \cdots$ (حيث n عدد المولات)

$$\frac{PV_{ol}}{T}(خليط) = \frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1} + \frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2} + \frac{P_3 V_{ol_3}}{T_3} + \cdots$$

مثال 2

مقدار من غاز الهيدروجين حجمه 5 liter تحت ضغط 1atm تم خلطه مع كمية من غاز النيتروجين حجمها 12 liter تحت ضغط 1.2 atm فإذا كانت درجة حرارة كلاً من الغازين 35°C ,, احسب ضغط الخليط إذا تم خلطهما في إناء حجمه 30 liter فأصبحت درجة حرارة الخليط 27°C (بفرض عدم حدوث تبادل حرارى).

المعطيات

$V_{ol_1} = 5$ liter ، $P_1 = 1$ atm

$V_{ol_2} = 12$ liter ، $P_2 = 1.2$ atm

$t_1 = 35°C$

$V_{ol\ خليط} = 30$ liter

$t_{خليط} = 27°C$

الإجابة

$$\frac{PV_{ol}}{T}(خليط) = \frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1} + \frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}$$

$$\frac{P \times 30}{300} = \frac{1 \times 5}{308} + \frac{1.2 \times 12}{308} \Rightarrow \therefore P = \mathbf{0.63\ atm}$$

ملاحظات لحل المسائل (2)

القانون العام بدلالة الكثافة: عند ثبوت الكتلة فإن:

$$\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2}$$

مثال 3

إذا كانت كثافة غاز الأكسجين عند (S.T.P) هى $1.43\ kg/m^3$، احسب كثافة الأكسجين عند درجة حرارة 35°C وضغط $2 \times 10^5\ N/m^2$

المعطيات

$P_2 = 2 \times 10^5\ N/m^2$

$t_2 = 35°C$

$\rho_1 = 1.43\ kg/m^3$

الإجابة

$$\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2} \Rightarrow \therefore \frac{1.013 \times 10^5}{1.43 \times 273} = \frac{2 \times 10^5}{\rho_2 \times 308}$$

$$\rho_2 = \frac{2 \times 10^5 \times 1.43 \times 273}{1.013 \times 10^5 \times 308} = \mathbf{2.5\ kg/m^3}$$

ملاحظات لحل المسائل (3)

القانون العام بدلالة الكتلة: عند تغير الكتلة (تسرب أو إضافة) وثبوت الحجم:

$$\frac{P_1}{m_1T_1} = \frac{P_2}{m_2T_2}$$

حيث: m_1 كتلة الغاز قبل التسريب ، m_2 كتلة الغاز المتبقية بعد التسريب.

مثال 4

خزان غاز يحتوي على 80g من غاز تحت ضغط 90 cmHg ودرجة حرارة 27°C ويتصل بالخزان صنبور، فإذا تم تبريد الغاز حتى 10°C وفُتح الصنبور فتسربت كمية من الغاز حتى أصبح الضغط داخل الخزان 80 cmHg احسب كتلة الغاز المتسرب.

المعطيات

$m_1 = 80\ g$

$P_1 = 90\ cmHg$

$t_1 = 27°C$

$P_2 = 80\ cmHg$

$t_2 = 10°C$

الإجابة

$$\frac{P_1}{m_1T_1} = \frac{P_2}{m_2T_2} \Rightarrow \frac{90}{80 \times 300} = \frac{80}{m_2 \times 283}$$

$$m_2(\text{المتبقى}) = \frac{80 \times 80 \times 300}{90 \times 283} = 75.38\ g$$

$$m_{\text{المتسربة}} = m_1 - m_2 = 80 - 75.38 = \mathbf{4.62\ g}$$

ملاحظات لحل المسائل (4)

فى حالة انتفاخين متصلين ببعضهما وعند تغير الظروف مثل درجة الحرارة والحجم والضغط:

$$\left[\frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1} + \frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}\right]_{\text{قبل الخلط}} = \left[\frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1} + \frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

مثال 5

فى الشكل المقابل الوعاءان (1) ,(2) يحتويان على نفس الغاز، وحجم (2) 4 أمثال حجم (1) وضغط الغاز داخل (1) $5 \times 10^5\ N/m^2$ عند درجة 300K وضغط الغاز داخل (2) $10^5\ N/m^2$ عند درجة حرارة 400K ، احسب الضغط النهائى فى حالة فتح الصمام X بحيث تتم عملية الاتزان وتظل درجة الحرارة فى الوعاءين ثابته.

المعطيات

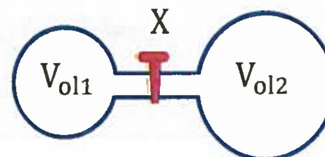
$V_{ol_2} = 4V_{ol_1}$

$P_1 = 5 \times 10^5\ N/m^2$

$T_1 = 300K$

$P_2 = 10^5\ N/m^2$

$T_2 = 400K$



الإجابة

$$\left[\frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1} + \frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}\right]_{\text{قبل الخلط}} = \left[\frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1} + \frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$\left[\frac{5 \times 10^5 \times V_{ol_1}}{300} + \frac{10^5 \times 4V_{ol_1}}{400}\right]_{\text{قبل الخلط}} = \left[\frac{P_{\text{خليط}} V_{ol_1}}{300} + \frac{P_{\text{خليط}} 4V_{ol_1}}{400}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$\left[\frac{5\times 10^5}{300}+\frac{10^5\times 4}{400}\right]_{\text{قبل الخلط}}=\left[\frac{P_{\text{خليط}}}{300}+\frac{P_{\text{خليط}}\times 4}{400}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$P_{\text{خليط}}=2\times 10^5\ N/m^2$$

ملاحظات لحل المسائل (5)

1 لحساب معامل التمدد الحجمى لغاز عن ثبوت الضغط من القانون العام للغازات:

$$\frac{P_1(V_{ol})_1}{P_2(V_{ol})_2}=\frac{\alpha_v t_1+1}{\alpha_v t_2+1}$$

2 لحساب معامل زيادة الضغط لغاز عن ثبوت الحجم من القانون العام للغازات:

$$\frac{P_1(V_{ol})_1}{P_2(V_{ol})_2}=\frac{\beta_P t_1+1}{\beta_P t_2+1}$$

مثال 6

كمية معينة من غاز الأكسجين إذا سخنت إلى درجة 77°C مع المحافظة على ضغطها عند 84cmHg فإنها تشغل حجما قدره 5 Litres أما إذا سخنت إلى 127°C وخفض الضغط إلى 72cmHg فإنها تشغل حجما قدره $\frac{20}{3}$ Litres احسب من ذلك معامل التمدد الحجمي للغاز تحت ضغط ثابت.

المعطيات

$V_{ol_1}=5\text{Litres}$

$P_1=84\ cmHg$

$t_1=77°C$

$V_{ol_2}=\frac{20}{3}\text{Litres}$

$P_2=72\ cmHg$

$t_2=127°C$

الإجابة

$$\frac{P_1(V_{ol})_1}{P_2(V_{ol})_2}=\frac{\alpha_v t_1+1}{\alpha_v t_2+1}\rightarrow\ \therefore\ \frac{84\times 5}{72\times\frac{20}{3}}=\frac{\alpha_v\times 77+1}{\alpha_v\times 127+1}$$

$$\alpha_v=\frac{1}{273}\ K^{-1}$$

فكر وجاوب

اختر :

عند فتح صمام أنبوبة بوتاجاز ويتسرب منها الغاز فعندما تتوقف عملية التسريب تماماً والصمام مفتوح يكون الضغط داخل الأنبوبة ....

(أ) أقل من الضغط الجوي
(ب) أكبر من الضغط الجوي
(جـ) يساوي صفر
(د) يساوي الضغط الجوي

أسئلة ؟

الوحدة الرابعة: الحرارة

الفصل 6 قوانين الغازات

مُجاب عنها

أولاً تخير الإجابة الصحيحة

قانون بويل

(1) تتحرك جزيئات الغاز حركة ....

Ⓐ انتقالية عشوائية Ⓑ انتقالية اهتزازية Ⓒ اهتزازية عشوائية Ⓓ اهتزازية فقط

(2) تتحرك جزيئات السائل في جميع الاتجاهات بطريقة ....

Ⓐ عشوائية وبسرعات مختلفة Ⓑ انتقالية عشوائية
Ⓒ انتقالية اهتزازية Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(3) من الاحتياطات اثناء تجربة بويل ثبوت ....

Ⓐ درجة الحرارة Ⓑ الضغط الجوي Ⓒ كتلة الغاز Ⓓ جميع ما سبق

(4) إذا تضاعف ضغط كمية معينة من غاز ما عندما تكون درجة الحرارة ثابته فان الحجم ....

Ⓐ يزداد للضعف Ⓑ يقل للنصف Ⓒ لا يتغير Ⓓ لا توجد اجابة صحيحة.

(5) تسمى العلاقة بين ضغط الغاز وحجمه عند ثبوت درجة حرارته بقانون ....

Ⓐ بويل Ⓑ شارل Ⓒ الضغوط Ⓓ العام

(6) عند زيادة حجم كمية معينة من غاز مع بقاء درجة الحرارة ثابته فان الضغط ....

Ⓐ يزداد Ⓑ يقل Ⓒ يظل ثابت Ⓓ لا توجد اجابة صحيحة.

(7) اذا كان حجم غاز ما 2 Liter عند 2atm يصبح حجم الغاز ...... عندما يكون ضغطه 1atm بفرض ثبوت درجة الحرارة.

Ⓐ 4Liter Ⓑ 2Liter Ⓒ 1.5Liter Ⓓ 1Liter

(8) في قانون بويل يتناسب حجم كمية معينة من الغاز .... عند ثبوت درجة الحرارة.

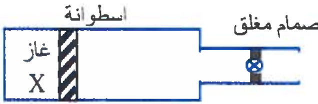
Ⓐ طردياً مع الضغط Ⓑ طردياً مع كثافته Ⓒ عكسياً مع كثافته Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(9) كمية من الهواء داخل اسطوانة لها مكبس كما في الشكل : إذا سحب المكبس من الموضع (x) إلى الموضع (y) دون تغير درجة حرارة الهواء المحبوس ، فإن ضغط الهواء داخل الأسطوانة.



ⓐ يقل إلى الربع ⓑ يقل إلى الثلث ⓒ يزداد أربع مرات ⓓ يزداد ثلاث مرات

(10) أسطوانة تحتوي على صمام (ص) وبها كتلة من غاز X محصورة بواسطة مكبس يتحرك بسهولة في اتجاه الصمام أو في الاتجاه الآخر كما بالشكل : عندما يفتح الصمام يتحرك المكبس قليلاً إلى جهة اليمين اتجاه الصمام إذا علمت أن الضغط الجوي (P_a) اختر صف من صفوف الجدول التالي لوصف ضغط الغاز :





الصف	ضغط الغاز قبل فتح الصمام	ضغط الغاز بعد فتح الصمام
ⓐ	أقل من P_a	أكبر من P_a
ⓑ	مساويا P_a	أكبر من P_a
ⓒ	أكبر من P_a	مساويا P_a
ⓓ	أكبر من P_a	أقل من P_a

(11) فقاعة من الهواء تكونت قرب قاع بحيرة وتحركت لتصل إلى سطح ماء البحيرة ما هو التغير الذي يحدث للفقاعة بعد وصولها تحت سطح ماء البحيرة عند ثبوت درجة حرارة ماء البحيرة ....

ⓐ يزداد الضغط ويقل الحجم. ⓑ يزداد الضغط ويزداد الحجم.

ⓒ يقل الضغط ويزداد الحجم. ⓓ يقل الضغط ويقل الحجم.

(12) العلاقة الرياضية $P_1V_{ol1} = P_2V_{ol2}$ تعبر عن ....

ⓐ قانون بويل ⓑ قانون شارل ⓒ قانون جولي ⓓ القانون العام للغازات

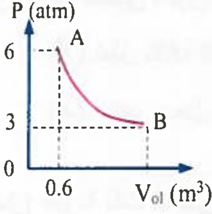
(13) اذا كان ضغط عينة من غاز الهليوم في إناء حجمه 1Lit هو 0.988 atm ، فما مقدار ضغط هذه العينة إذا انتقلت إلى وعاء حجمه 2Lit عند ثبوت درجة الحرارة وكمية الغاز ....

ⓐ 0.988 atm ⓑ 1.025 atm ⓒ 0.684 atm ⓓ 0.494 atm

(14) وعاء به غاز ضغطه = 2 Pa يتصل خلال صمام بوعاء آخر سعته 3 أمثال الأول لكنه مفرغ تماماً فعند فتح الصمام يصبح الضغط في الوعاءين ....

ⓐ P_a ⓑ $\frac{2}{3}P_a$ ⓒ $\frac{1}{2}P_a$ ⓓ $\frac{3}{2}P_a$

(15) المنحنى الموضح بالشكل يبين تغير الضغط مع الحجم لكمية معينة من غاز عند (20°C) وباستخدام قيمة الضغط والحجم الموضحة بالشكل نجد ان حجم الغاز عند النقطة B يساوى .



أ) $2.5m^3$ ب) $4m^3$

ج) $1.5m^3$ د) $1.2m^3$

---

(16) فقاعة غازية عند قاع بحيرة ارتفعت الى السطح فزاد نصف قطرها الى الضعف فإذا كان الضغط الجوي يعادل وزن عمود من ماء البحيرة ارتفاعه (H) فإن عمق البحيرة ....

أ) 4H ب) 2H ج) 7H د) 8H

---

(17) إذا نكست اسطوانة فارغة راسياً في الماء حتى ارتفع الماء بداخلها إلى منتصفها فإن :



أ) الماء يرتفع داخل الزجاجة حتى يتساوى مع سطح الماء خارجها.

ب) ضغط الهواء داخل الزجاجة يتضاعف.

ج) ضغط الهواء عند سطح الماء داخل الزجاجة يكون أقل من ضغط الهواء عند سطح الماء خارجها.

د) ارتفاع سطح الماء داخل الزجاجة أعلى من سطح الماء خارجها.

---

(18) إذا انضغط غاز ببطء إلى نصف حجمه الأصلي فإن ....

أ) درجة حرارة الغاز تتضاعف ب) درجة حرارة الغاز تقل الى نصف قيمتها

ج) ضغط الغاز يتضاعف د) ضغط الغاز يقل الى النصف

---

(19) إذا ضغط غاز ببطء شديد بحيث كانت درجة حرارته ثابتة ليزيد ضغطه إلى الضعف فإن الحجم...............

أ) يزيد للضعف ب) يقل إلى الربع ج) يقل إلى النصف د) يزيد ثلاث مرات

---

(20) عند ثبوت درجة الحرارة إذا زاد الضغط الواقع على الغاز إلى ثلاثة أمثال قيمته قل حجمه إلى ....

أ) النصف ب) الثلث ج) السدس د) التسع

---

(21) إذا كان مقدار حجم غاز محصور تحت مكبس أسطوانة 145.7 Lit وضغطه 1.08 atm ، فإن حجمه الجديد عندما يزيد الضغط بمقدار 25% هو .... (افترض أن درجة الحرارة وكمية الغاز ثابتان)

أ) 116.6L ب) 145.7L ج) 155.3L د) 180.7L

---

(22) يتناسب حجم كمية محدودة من غاز ما ....

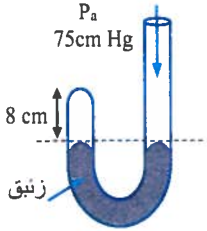
أ) عكسياً مع ضغطه عند ثبوت درجة حرارته ب) عكسياً مع درجة حرارته عند ثبوت ضغطه.

ج) طردياً مع ضغطه عند ثبوت درجة حرارته. د) عكسياً مع ضغطه عند تغير درجة حرارته.

(23) عند تطبيق قانون بويل على كتلة معينة من غاز كل مما يأتي صحيحاً ما عدا ....

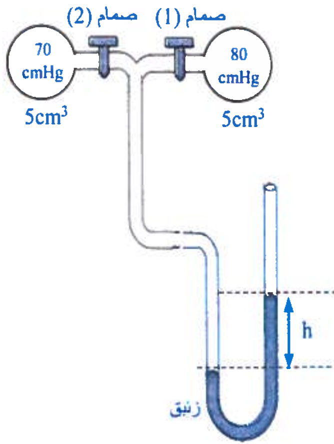
(أ) تظل كثافة الغاز ثابتة لثبوت درجة الحرارة (ب) يتناسب حجم الغاز عكسياً مع ضغطه

(ج) يتغير معدل عدد تصادمات جزيئات الغاز مع جدران الإناء (د) تظل درجة الحرارة ثابتة



(24) أنبوبة ذات شعبتين أحداهما مغلقة بها هواء فإن طول عمود الزئبق الذي يوضع في الفرع الخالص لكي يرتفع في الفرع المغلق 2cm هو .... سم تقريباً .

(أ) 4 (ب) 27 (ج) 29 (د) 100



(25) في الشكل المقابل عند فتح الصمامين (1،2) معا يكون ارتفاع (h) .... سم

(P_a = 75 cmHg)

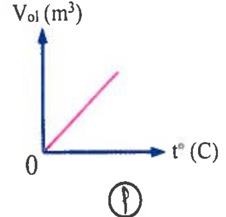
(أ) 750

(ب) 40

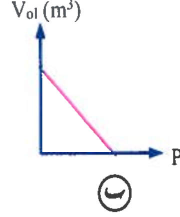
(ج) 35

(د) Zero

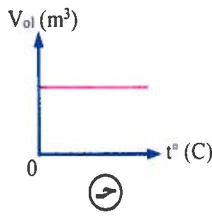
(26) أي الاشكال البيانية التي تعبر عن قانون بويل ....



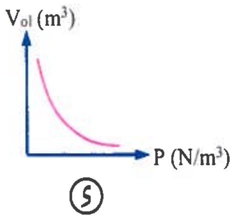
(أ)



(ب)



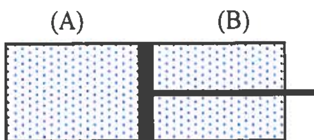
(ج)



(د)

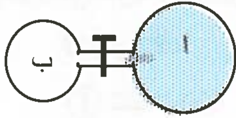
(27) لتر من غاز النيتروجين تحت الضغط الجوي المعتاد أريد جعل حجمه أربعة أمثال حجمه أولاً ، يكون مقدار الضغط الجديد ....

(أ) $0.5P_a$ (ب) P_a (ج) $1.5P_a$ (د) $0.25P_a$



(28) اسطوانة مغلقة الطرفين يتحرك بداخلها مكبس عديم الاحتكاك فإذا كان المكبس عند منتصف الاسطوانة وضغط الغاز على جانبي المكبس 90 Cm Hg ، فإذا تحرك المكبس إلى منتصف أحد القسمين ، فإن فرق ضغط على جانبي المكبس يساوي ....

(أ) 120 cm Hg (ب) 180 cm Hg (ج) 135 cm Hg (د) 0



(29) الشكل المقابل يوضح إناءين (ا) ، (ب) حجمهما $500cm^3$ ، $300cm^3$ على الترتيب ومتصلان بأنبوبة قصيرة مزودة بصمام فإذا كان الإناء (ا) يحتوي على غاز تحت ضغط 160cm Hg ، والإناء (ب) مفرغ تماماً . فإن ضغط الغاز داخل الإناء (ب) عند فتح الصمام يساوي ....

(أ) 266.7 cm Hg (ب) 100 cm Hg (ج) 160 cm Hg (د) 0

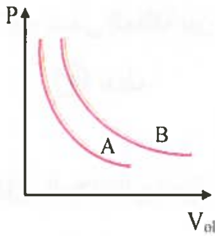


(30) إناء مقفل معزول حرارياً حجمه 5 liter يحتوي على غاز الأكسجين تحت الضغط الجوي المعتاد فإذا ادخل في الاناء 15 liter من غاز الهيدروجين تحت الضغط المعتاد يكون ضغط خليط الغازين ......

(أ) P_a (ب) $2P_a$ (ج) $3P_a$ (د) $4P_a$

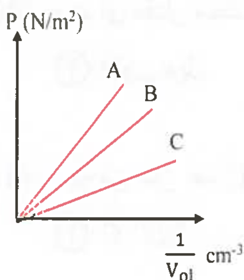
(31) فقاعة هوائية نصف قطرها 2mm على عمق (h) تحت سطح ماء البحر حيث الضغط الواقع عليها $3.375P_a$ يكون نصف قطرها عند وصولها الى سطح الماء = ...

(أ) 2mm (ب) 2.5 mm (ج) 2.9 mm (د) 3 mm



(32) حجمين مختلفين من غاز (A) ، (B) كل منهما موضوع في اناء مزود بمكبس حيث ضغط الغاز في الاناءين متساوي ويساوى الضغط الجوي المعتاد ، وعند تغيير الضغط الواقع على كل منهما ورسم العلاقة البانية بين الحجم والضغط لكل منهما حصلنا على الشكل البياني المقابل ، فأي الغازين أكبر حجما عندما يكون الضغط عليهما متساوي ، وأيهما أكبر ضغطا عندما يكون الحجم متساوي

	الغاز الأكبر حجماً عند ثبوت (P)	الغاز الأكبر ضغطاً عند ثبوت (V)
(أ)	A	A
(ب)	A	B
(ج)	B	B
(د)	B	A



(33) الشكل البياني المقابل : يمثل العلاقة بين الضغط (P) ومقلوب الحجم ($\frac{1}{V_{ol}}$) لثلاث غازات مختلفة (A) ، (B) ، (C) كل منها موضوع في اناء مزود بمكبس فإن العلاقة بين حجم الغازات تحت الضغط الجوي المعتاد

(أ) $(V_{ol})_A > (V_{ol})_B > (V_{ol})_C$ (ب) $(V_{ol})_A < (V_{ol})_B < (V_{ol})_C$

(ج) $(V_{ol})_A = (V_{ol})_B = (V_{ol})_C$ (د) $(V_{ol})_A > (V_{ol})_C > (V_{ol})_B$

(34) في تجربة قانون بويل لتحقيق العلاقة بين حجم كمية معينة من غاز مع الضغط الواقع على الغاز فإن كل من : كتلة الغاز وكثافته ....

Ⓐ ثابتة - ثابتة Ⓑ متغيرة - متغيرة Ⓒ متغيرة - ثابتة Ⓓ ثابته – متغيرة

(35) إذا انضغط غاز ببطء شديد إلى ربع حجمه الأصلي ، فإن ....

Ⓐ درجة حرارة الغاز ستتضاعف Ⓑ درجة حرارة الغاز ستقل إلى الربع

Ⓒ ضغط الغاز سيقل للربع Ⓓ ضغط الغاز سيصل إلى أربعة أمثال قيمته الأصلية

(36) إناء مقفل معزول حرارياً يحتوي على 10 litre من غاز الأكسجين تحت الضغط الجوي المعتاد ، فإذا أضيفت إليها 20 litre من الأكسجين تحت الضغط المعتاد يكون الضغط داخل الإناء ثانياً = ...

Ⓐ $1.5\ P_a$ Ⓑ $2P_a$ Ⓒ $2.5P_a$ Ⓓ $3P_a$

قانون شارل

(37) تسمى العلاقة بين حجم الغاز ودرجة الحرارة عند ثبوت ضغطه بقانون ....

Ⓐ بويل Ⓑ شارل Ⓒ الضغوط Ⓓ العام

(38) العلاقة الرياضية $\frac{Vol_2}{T_2} = \frac{Vol_1}{T_1}$ تعبر عن ....

Ⓐ قانون بويل Ⓑ قانون شارل Ⓒ قانون جولي Ⓓ القانون العام للغازات

(39) إذا كانت درجة تجمد الكحول الإيثيلي هي (-117°C) تحت الضغط الجوي المعتاد فتكون هذه الدرجة على مقياس كلفن هي ....

Ⓐ 156K Ⓑ 340K Ⓒ 183K Ⓓ 256K

(40) حجم أي مقدار محدد من الغاز يتناسب طردياً مع درجة حرارته المطلقة عند ثبوت الضغط.

Ⓐ قانون بويل Ⓑ قانون شارل Ⓒ قانون جولي Ⓓ القانون العام للغازات

(41) كمية من غاز عند 27 ° C فإن درجة الحرارة التى يتضاعف عندها الحجم عند ثبوت الضغط ....

Ⓐ 327° C Ⓑ 54° C Ⓒ 126° C Ⓓ 150 ° C

(42) حاصل ضرب معامل التمدد الحجمى لأى غاز عند ثبوت ضغطه فى 273° يساوى ....

(أ) 1 (ب) 273 (ج) $\frac{1}{273}$ (د) لا توجد إجابة صحيحة

(43) لتر من غاز أكسجين فى درجة 0 ° C رفعت درجة حرارته بمقدار 273 ° C مع بقاء الضغط ثابت فإن حجمه يصبح .

(أ) لتر (ب) 0.5 لتر (ج) 273 لتر (د) 2 لتر

(44) معامل التمدد الحجمى لأي غاز عند ثبوت ضغطه يساوى ....

(أ) 273 - (ب) 273 (ج) $\frac{1}{273}$ (د) لا توجد إجابة صحيحة.

(45) إذا كان حجم كمية معينة من غاز واحد لتر فى (0° C) فإن درجة الحرارة اللازمة لزيادة حجم الغاز بمقدار 2 لتر عند ثبوت الضغط تساوى ....

(أ) 273 C (ب) 273 ° C (ج) 546° C (د) 273°K

(46) دورقان متساويان فى الحجم متصلان معاً بأنبوبة بها صمام فإذا كان أحد الدورقين به غاز تحت ضغط عالي والدورق الثاني مفرغ تماماً من الهواء وعند فتح الصمام فإن الغاز المضغوط ينتشر فى الدورقين ما هى الكمية الفيزيائية التي لم تتغير ....

(أ) الضغط (ب) الحجم (ج) الكثافة (د) الكتلة

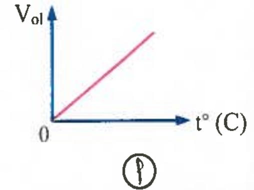
(47) إذا كان حجم كتلة معينة من غاز يساوى (V_0) عند درجة حرارة (0°C) وأصبح حجمها (V_{100}) عند رفع درجة حرارتها إلى (100°C) (وهي تحت ضغط ثابت) فإن المقدار $\left(\frac{V_{100}-V_0}{V_0}\right)$ يساوى ....

(أ) $\frac{1}{273}$ (ب) $\frac{1}{2.37}$ (ج) $\frac{10}{273}$ (د) $\frac{100}{273}$

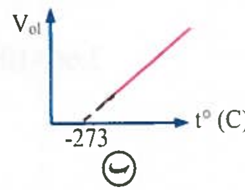
(48) شغل غاز عند درجة حرارة 89°C حجماً مقداره 0.67 L ، فعند أي درجة حرارة سيليزية سيزداد الحجم ليصل إلى 1.12L ، .... افترض أن الضغط وكمية الغاز ثابتين.

(أ) 101.2° C (ب) 249.7 ° C (ج) 273° C (د) 332.1°C

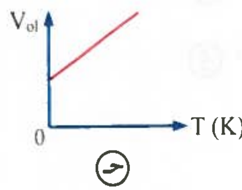
(49) أي الاشكال البيانية التي تعبر عن العلاقة بين حجم الغاز ودرجة الحرارة في قانون شارل عند ثبوت الضغط.



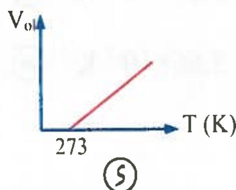
(أ)



(ب)

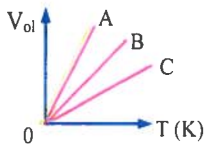


(ج)



(د)

(50) الشكل البياني المقابل : يوضح العلاقة بين حجم الغاز ودرجة الحرارة على تدريج كلفن عن ثبوت الضغط فأي الغازات عند ضغط ثابت أكبر ....



(أ) A (ب) B (ج) C (د) جميعهم عند نفس الضغط

(51) إذا كانت درجة الحرارة لجسم قبل التسخين هي 30°C وبعد التسخين كانت 100°C فإن الفرق في درجات الحرارة على تدريج كلفن ....

(أ) 130°K (ب) 70°K (ج) 343°K (د) 403°K

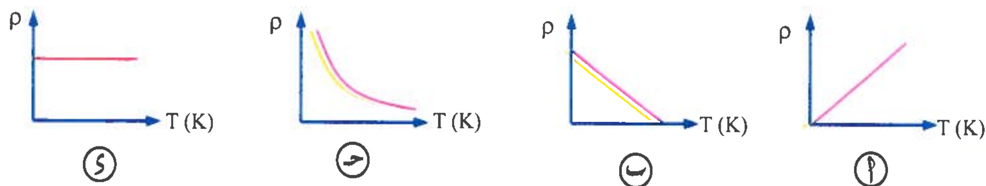
(52) إذا انخفضت درجة الحرارة السيليزية لعينة من الغاز حجمها 3L من 80°C إلى 30°C فما الحجم الجديد للغاز........... افترض أن الضغط وكمية الغاز ثابتان.

(أ) 2.6L (ب) 3.5L (ج) 1.8L (د) 4.7L

(53) إذا كان لدينا غاز حجمه 5 م^3 في 0°C ثم رفعت درجة حرارته 10°C فتكون مقدار الزيادة في حجمه .... عند ثبوت الضغط.

(أ) 0.18 m^3 (ب) 4.18 m^3 (ج) 5.18 m^3 (د) 5.81 m^3

(54) العلاقة بين كثافة كمية معينة من الغاز ودرجة الحرارة بالنسبة لقانون شارل.............عند ثبوت الضغط



(55) سخنت كمية من غاز عند درجة حرارة 27°C ، إلى درجة 127°C ، فزاد حجمها بمقدار 5cm^3 ، فإن حجمها الأصلي عند 27°C يساوي ....

(أ) 1.06 cm^3 (ب) 15 cm^3 (ج) 1.35 cm^3 (د) 3.75 cm^3

(56) إذا كان طول عمود الهواء المحبوس في أنبوبة شعرية هو 25 Cm عند 27°C ، وطول العمود الهوائي في نفس الأنبوبة 31Cm عند 99°C ، فإن معامل التمدد الحجمي عند ثبوت الضغط ....

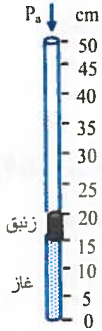
(أ) 3.06×10^{-3} K^{-1} (ب) 3.06×10^{3} K^{-1}

(ج) 3.66×10^{-3} K^{-1} (د) 3.66×10^{3} K^{-1}



(57) دورق مفتوح حجمه (V) مملوء بالهواء عند درجة 27°C سخن إلى درجة 87°C ، فإن النسبة المئوية لحجم الهواء الذي يخرج منه إلى حجم الهواء موجوداً فيه ($\frac{\Delta V_{ol}}{V_{ol}}$) تساوي ....

Ⓐ 83.3%   Ⓑ 20%   Ⓒ 80%   Ⓓ 222.2%



(58) الشكل المقابل : يوضح انبوبة شعرية منتظمة المقطع مدرجة بالسنتيمتر تستخدم كترمومتر ، وضع بها خيط من الزئبق طوله 5cm فكان طول عمود الهواء المحبوس 15cm عند درجة حرارة تجمد الماء ، فما اقصى درجة حرارة يمكن قياسها باستخدام الانبوبة .... (اهمل تمدد الزجاج والزئبق وبفرض ثبوت الضغط)

Ⓐ 819°C   Ⓑ 1092°C
Ⓒ 546°C   Ⓓ 546°K

(59) كمية من غاز في 17°C رفعت درجة حرارتها بمقدار 100°C مع بقاء ضغطها ثابت فزاد حجمها بمقدار 2.5 سم^3 ، فإن مقدار الحجم قبل التسخين ....

Ⓐ $7.25\ cm^3$ Ⓑ $8.73\ cm^3$ Ⓒ $9.25\ cm^3$ Ⓓ $10\ cm^3$

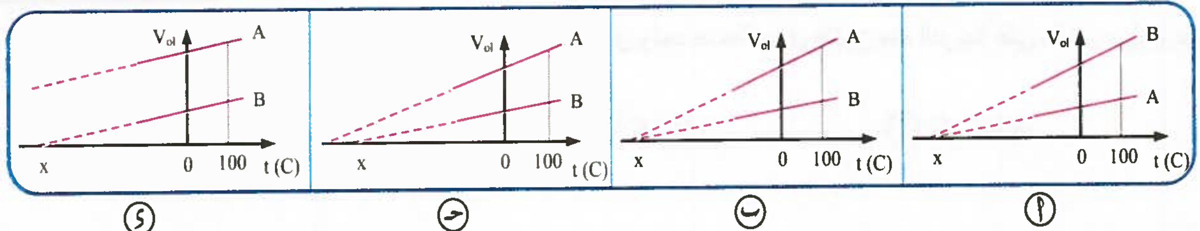
(60) كمية من غاز في إناء درجة حرارته 27°C، وعند تسخين الغاز خرج من الإناء ثلث الغاز الموجود به قبل التسخين ، فإن مقدار درجة الحرارة التي سخن إليها يساوي ....

Ⓐ 400°C   Ⓑ 100°C   Ⓒ 127°C   Ⓓ 100°K

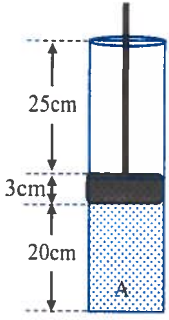
(61) أدخل خيطاً من الزئبق في أنبوبة شعرية منتظمة المقطع ثم وضعت رأسياً وفتحتها لأعلى فكان طول عمود الهواء المحبوس 16 Cm عندما كانت درجة الحرارة 27°C ، ما درجة حرارة الفرن الذي إذا وضعت فيه الأنبوبة تحرك خيط الزئبق لأعلى مسافة 6.4 Cm ، أهمل تمدد الزئبق والزجاج .

Ⓐ 420°C   Ⓑ 147°C   Ⓒ 175°C   Ⓓ 100K

(62) في تجربة لتعيين معامل التمدد الحجمي لغازين (A) ، (B) ، فإذا كان الحجم $(V_{ol})_A = 2(V_{ol})_B$ عند (0°C) وتم رسمت العلاقة البيانية بين الحجم ودرجة الحرارة لكل من الغازين وبنفس مقياس الرسم تم الحصول على أحدى العلاقات البيانية التالية : أي من هذه العلاقات يعبر عن العلاقة الصحيحة بين الحجم ودرجة الحرارة عند ثبوت الضغط



(63) الشكل المقابل يوضح : اناء اسطواني الشكل مزود بمكبس عديم الاحتكاك يحبس عمود من الهواء طوله 20cm عندما كانت درجة الحرارة 27°C ، فإن أقصى درجة حرارة يمكن أن يرتفع إليها الهواء داخل الإناء تساوي ....

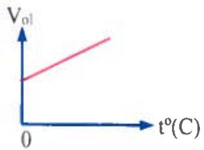


Ⓐ 675°C
Ⓑ 402°K
Ⓒ 402°C
Ⓓ 546°K

(64) في تجربة قانون شارل لتحقيق العلاقة بين حجم كمية معينة من غاز مع درجة حرارة الغاز فإن كل من : كتلة الغاز وكثافته ....

Ⓐ ثابتة - ثابتة
Ⓑ متغيرة - متغيرة
Ⓒ متغيرة - ثابتة
Ⓓ ثابتة – متغيرة

(65) في الشكل المقابل : ميل الخط المستقيم للعلاقة البيانية بين حجم الغاز (V_{ol}) ودرجة الحرارة (t^oC) يساوي ....



Ⓐ $\frac{1}{273}$
Ⓑ $\frac{1}{273}(V_{ol})_0$
Ⓒ $\frac{273}{(V_{ol})_0}$
Ⓓ $273(V_{ol})_0$

(66) كمية من غاز حجمها $(V_{ol})_0$ رفعت درجة حرارتها بمقدار 150K عند ثبوت الضغط فإن مقدار التغير في حجم الغاز

Ⓐ $0.55V_{OL}$
Ⓑ $1.5V_{OL}$
Ⓒ $\frac{2}{3}V_{OL}$
Ⓓ $2V_{OL}$

(67) أناء مزود بمكبسي عديم الاحتكاك يحبس مقدار من غاز ، وعن رفع درجة حرارة الغاز بمقدار 100°C زاد حجمه بمقدار 25% ، فإن درجة حرارة الغاز قبل التسخين .... (بفرض ثبوت الضغط)

Ⓐ 127°C
Ⓑ 400°C
Ⓒ 27K
Ⓓ 127K

قانون جولي

(68) إذا علمت أن الزئبق يغلى عند 630 كلفن تحت ضغط يساوى واحد ضغط جوى فتكون هذه الدرجة على مقياس سيلزيوس هى ....

Ⓐ 357° C
Ⓑ 903° C
Ⓒ 330° C
Ⓓ 830 ° C

(69) العلاقة الرياضية $\frac{P_2}{T_2} = \frac{P_1}{T_1}$ تعبر عن ....

Ⓐ قانون بويل Ⓑ قانون شارل Ⓒ قانون الضغط . Ⓓ القانون العام للغازات

(70) ينتج ضغط الغاز عن.....................

Ⓐ تصادم الجزيئات مع جدران الاناء الحاوي له.

Ⓑ تصادم الجزيئات مع بعضها البعض.

Ⓒ الاجابتين Ⓐ ، Ⓑ معاً .

(71) إذا كان ضغط كمية معينة من غاز يساوى ضعف الضغط الجوي وذلك عند (0°C) فإذا ارتفعت درجة حرارته إلى (273°C) مع ثبوت حجمه فإن ضغطه يساوى ....

Ⓐ نصف الضغط الجوي Ⓑ ضعف الضغط الجوي Ⓒ أربعة أمثال الضغط الجوي Ⓓ الضغط الجوي.

(72) معامل زيادة ضغط أى غاز عند ثبوت حجمه يساوى ....

Ⓐ -273 Ⓑ $\frac{1}{273}$ Ⓒ 273

(73) عند تعيين مقدار معامل زيادة ضغط الغاز النسبة بين حجم الغاز فى جهاز جولي فى درجة (0° C) إلى حجم الغاز فى جهاز جولي فى درجة (100° C) تكون .... الواحد الصحيح.

Ⓐ أكبر من Ⓑ أقل من Ⓒ يساوي

(74) عند عدم وضع زئبق فى مستودع جهاز جولي فإنه عند اجراء التجربة فإن حجم الهواء المحبوس ...... عند رفع الحرارة

Ⓐ يزداد Ⓑ يقل Ⓒ يظل ثابت

(75) النسبة معامل التمدد الحجمى تحت ضغط ثابت ومعامل زيادة الضغط عند ثبوت الحجم تكون .... الواحد الصحيح

Ⓐ يساوي Ⓑ أكبر من Ⓒ أقل من

(76) ضغط أي مقدار محدد من الغاز يتناسب طردياً مع درجة حرارته المطلقة عند ثبوت الحجم يسمي ....

Ⓐ قانون بويل Ⓑ قانون شارل Ⓒ قانون جولي Ⓓ القانون العام للغازات

(77) ضغط الغاز عند (10° C) يتضاعف إذا تم تسخين الغاز تحت حجم ثابت إلى ....

(أ) 20° C (ب) 80° C (جـ) 160° C (د) 293° C

(78) عينة من غاز داخل كرة مغلقة غير قابلة للتمدد أو الانكماش إذا انخفضت درجة حرارتها فإن ....

(أ) تقل كثافة الغاز (ب) يقل ضغط الغاز داخل الكرة (جـ) تزداد كتلة الغاز (د) لا توجد إجابة صحيحة

(79) عندما ترفع درجة حرارة كتلة ثابتة من غاز فى إناء ثابت الحجم فإن الضغط ....

(أ) يزداد بسبب تمدد كل جزئ.

(ب) يزداد بسبب أن الجزيئات تصطدم مع جدران الإناء بقوة أكبر وعدد تصادمات أكبر.

(جـ) يزداد لأن الغاز الساخن يميل إلى الصعود لأعلى.

(د) لا يتغير لأن الحجم لم يتغير.

(80) النسبة بين حجم دورق جولي فى درجة (0 °C) إلى حجم دورق جولي فى درجة (100°C) مع العلم بأن الدورق فى الحالتين به $\frac{1}{7}$ حجمه زئبق تكون .... الواحد الصحيح.

(أ) < (ب) > (جـ) = (د) لا توجد إجابة صحيحة

(81) النسبة بين ضغط الغاز فى جهاز جولي فى درجة (0 °C) إلى ضغط الغاز فى جهاز جولى فى درجة (100°C) مع العلم بأن الدورق فى الحالتين به $\frac{1}{7}$ حجمه زئبق تكون .... الواحد الصحيح.

(أ) < (ب) > (جـ) = (د) لا توجد إجابة صحيحة

(82) لا تطبق قوانين الغازات عند الضغوط العالية جداً بسبب ....

(أ) تقارب الجزيئات على حد كبير (ب) ظهور قوى تماسك بين الجزيئات

(جـ) لا يمكن إهمال حجم الجزيئات بالنسبة إلى حجم الغاز. (د) جميع ما سبق.

(83) النسبة بين الزيادة فى حجم الزئبق إلى الزيادة فى حجم القارورة فى جهاز جولي أثناء التسخين تكون ..... الواحد الصحيح.

(أ) < (ب) > (جـ) = (د) لا توجد إجابة صحيحة

(84) عند ثبوت حجم كمية من غاز ورفع درجة حرارتها إلى الضعف فإن كثافتها ....

(أ) تزداد للضعف (ب) لم تتغير (جـ) يقل للنصف (د) لا توجد إجابة صحيحة

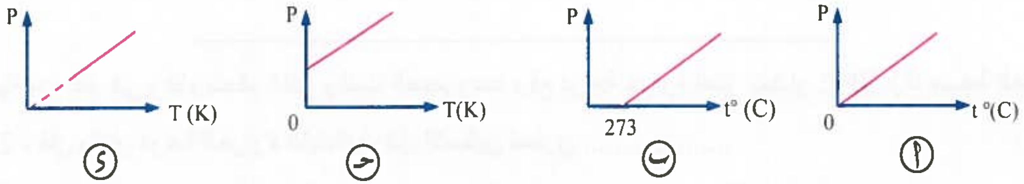
(85) أنبوبة اختبار تم اغلاقها في م . ض . د رفعت درجة حرارتها إلى 300°C فيكون ضغط الغاز بها بوحدات.....cm Hg
، اعتبر أن الضغط الجوي = 76 cm Hg

Ⓐ 159.5   Ⓑ 83.5   Ⓒ 152   Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

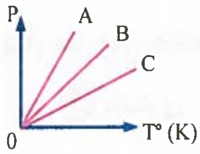
(86) يوجد غاز هيليوم في اسطوانة حجمها 2L تحت تأثير ضغط جو مقداره 1.12 atm فإذا أصبح ضغط الغاز 2.65 atm عند درجة حرارة 36.5°C فإن قيمة درجة حرارة الغاز الابتدائية ؟ افترض أن حجم الغاز مقداره ثابت في الحالتين.

Ⓐ -142.2° C   Ⓑ - 48.3° C   Ⓒ 15.8° C   Ⓓ 22.1° C

(87) أي الاشكال البيانية التي تعبر عن العلاقة بين ضغط الغاز ودرجة الحرارة في قانون جولي عند ثبوت الحجم ....



(88) الشكل البياني المقابل يوضح العلاقة بين ضغط الغاز ودرجة الحرارة على تدريج كلفن عن ثبوت الحجم فأي الغازات عند حجم ثابت أكبر ....



Ⓐ A   Ⓑ B   Ⓒ C   Ⓓ جميعهم لهم نفس الحجم .

(89) إذا كان فرق الارتفاع بين سطحي الزئبق في جهاز جولي يساوي صفر عندما كان المستودع عند 0°C ، فإن درجة حرارة الوسط الذي يوضع فيه المستودع ليصبح ارتفاع الزئبق في الفرع الخالص 15 cm فوق العلامة الثابتة في الفرع الاخر علماً بأن الضغط الجوي وقت التجربة 75cm Hg

Ⓐ 54.6°C   Ⓑ 54.6K   Ⓒ 372.6K   Ⓓ 327.6°C

(90) وصل مانومتر بمستودع للغاز عند سفح جبل حيث درجة الحرارة 27°C والضغط 75cm H فكان سطحا الزئبق في فرعي المانومتر في مستوي أفقي واحد ، وعندما صعد به شخص إلى قمة الجبل حيث درجة الحرارة 3°C لم يحدث تغير لسطحي الزئبق في الفرعين ، فإذا علمت أن كثافة الزئبق $13600\ kg/m^3$ ومتوسط كثافة الهواء $1.02\ kg/m^3$ ، اختر أحد صفوف الجدول المقابل الذي يعبر عن كل من الضغط الجوى عند قمة الجبل ، وارتفاع الجبل ....

	الضغط الجوي (P_a) عند القمة	ارتفاع الجبل (h)
Ⓐ	8.33 cm Hg	8.9×10^4 Km
Ⓑ	69 cm Hg	800 m
Ⓒ	69 cm Hg	80 Km
Ⓓ	75 cm Hg	80 Km

(91) إذا كان ضغط الهواء في إطار سيارة في بداية رحلة في يوم درجة حرارته 7°C فكان فرق الضغط فيه 2.4 atm ، إذا أصبحت درجة حرارة الإطار في نهاية الرحلة 27°C ، يكون ضغط الهواء داخل الاطار ....

Ⓐ 2.66 atm Ⓑ 2.5 atm Ⓒ 3.64 atm Ⓓ 3.46 atm



(92) الشكل المقابل: يوضح وعاء ثابت الحجم به هواء عند 0°C واغلق الاناء تحت الضغط الجوي بسدادة مهملة الوزن مساحة سطحها $2cm^2$ موضوع عليها كتلة 5kg ، فما أقصى درجة حرارة يمكن تسخين الهواء إليها بحيث تكون السدادة على وشك الانطلاق من فوهة الوعاء ($g = 10\ m/s^2$ ، $P_a = 10^5\ N/m^2$)

Ⓐ 409.5°C Ⓑ 409.5K Ⓒ 682.5K Ⓓ 682.5°C

---

(93) كمية من غاز في وعاء محكم الغلق وثابت الحجم وعند رفع درجة حرارة الغاز بمقدار 50°C زاد ضغط الغاز بمقدار 25% ، فان مقدار درجة الحرارة الابتدائية قبل التسخين تساوي ....

Ⓐ 200°C Ⓑ 2000K Ⓒ -73°C Ⓓ 1019K

---

(94) غاز (A) كثافته أكبر من كثافة غاز آخر (B) فيكون معامل زيادة ضغط الغاز لهما عند ثبوت الحجم ....

Ⓐ متساوي Ⓑ للغاز (A) أكبر Ⓒ للغاز (ب) أكبر Ⓓ لا توجد إجابة مناسبة

---

(95) في تجربة قانون الضغط لتحقيق العلاقة بين ضغط كمية معينة من غاز مع ودرجة حرارة الغاز فإن كل من : كتلة الغاز وكثافته ....

Ⓐ ثابتة - ثابتة Ⓑ متغيرة - متغيرة Ⓒ متغيرة - ثابتة Ⓓ ثابتة – متغيرة

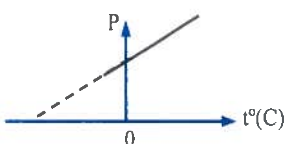
---

(96) عند تعيين مقدار معامل زيادة ضغط الغاز بواسطة جهاز جولى فإن كثافة الغاز ....

Ⓐ تزداد Ⓑ تقل Ⓒ تظل ثابتة Ⓓ غير معلومة

---

(97) في الشكل المقابل : ميل الخط المستقيم للعلاقة البيانية بين ضغط الغاز (P) ودرجة الحرارة (TK) يساوي ....



Ⓐ β_P Ⓑ $\beta_P (P_{ol})_0$ Ⓒ $\frac{\beta_P}{(P)_0}$ Ⓓ $\frac{(P_{ol})_0}{\beta_P}$

---

(98) في تجربة جولي كان سطح الزئبق في الفرع المفتوح منخفضاً عن سطحه عند العلامة الثابتة بمقدار 31 mm Hg ، عندما اكتسب هواء الانتفاخ درجة انصهار الجليد ، بينما كان سطح الزئبق في الفرع المفتوح مرتفعاً عن سطحه عند العلامة الثابتة بمقدار 230 mm Hg عندما اكتسب هواء الانتفاخ درجة حرارة 99°C ، تكون قيمة الضغط الجوي أثناء التجربة = ... cm Hg

أ 76.8 ب 76 ج 75.7 د 75.07

القانون العام

(99) درجة حرارة كمية معينة من غاز بالكلفن تضاعفت وأصبح ضغطه نصف ما كان عليه فإذا كان حجمه الأصلي V يكون الحجم النهائي ....

أ $\frac{1}{2}$ V ب $\frac{1}{4}$ V ج 2 V د 4 V

(100) إذا نقص حجم كمية من غاز مثالي إلى النصف ورفعت درجة حرارته الكلفينية للضعف فإن ضغط الغاز يصبح .... الضغط الأصلي.

أ ضعف ب ثلاثة أمثال ج أربعة أمثال د ستة أمثال

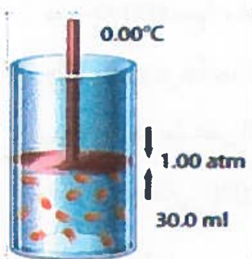
(101) حاصل ضرب ضغط الغاز في حجمه مقسوما على درجة الحرارة بالكلفن يعبر عن ....

أ قانون بويل ب قانون شارل ج قانون جولي د القانون العام للغازات

(102) سحبت عينة من الهواء في حقنة ضغطاً مقداره 1.02 atm عند 22°C ووضعت هذه الحقنة في حمام مائي يغلى درجة حرارته 100°C وازداد الضغط إلى 1.23 atm بدفع مكبس الحقنة إلى الداخل مما أدى الى نقصان الحجم إلى 0.224 mL فكم كان الحجم الابتدائي ....

أ 0.89 mL ب 0.21 mL ج 1.02 mL د 1.45 Ml

(103) إذا زادت درجة حرارة الغاز المحبوس في الاسطوانة المجاورة من 0°C لتصل إلى 30°C وزاد الضغط من 1atm إلى 1.2 atm فكم يكون حجم الغاز في الأسطوانة ....



أ 15.4 mL ب 27.7 mL

ج 29.2 mL د 30.6 mL

(104) الظروف المعيارية STP هي:

Ⓐ $1\ atm\ ,\ 0°C$ Ⓑ $0\ atm\ ,\ 1°C$ Ⓒ $1\ atm\ ,\ 25°C$ Ⓓ $1\ atm\ ,\ 0°K$

(105) عينة من الغاز حجمها 80 mL عند درجة حرارة 27.0°C وتحت ضغط 0.2 atm ما حجم عينة الغاز نفسها تحت الشروط القياسية.

Ⓐ 81.89 mL Ⓑ 5.21 mL Ⓒ 14.56 mL Ⓓ 7.45 mL

(106) ما الضغط اللازم لتقليص حجم 60 mL من غاز تحت الشروط القياسية إلى 10 mL عند درجة حرارة مقدارها 25°C

Ⓐ 497.75 cmHg Ⓑ 4،9.75 cmHg Ⓒ 947.75 cmHg Ⓓ 947.75 cmHg

(107) فقاعة من الهواء حجمها $7.7\ cm^3$ على عمق 15 m من سطح ماء بحيرة مالحة كثافة مائها $1030\ Kg/m^3$ ودرجة حرارته 4°C وعندما تصل هذه الفقاعة الى سطح الماء حيث درجة الحرارة 32°C والضغط الجوى $1.013\times10^5\ N/m^2$ وعجلة السقوط الحر $10\ m/s^2$ يصبح حجمها ....

Ⓐ $2.5\ cm^3$ Ⓑ $12.9\ cm^3$ Ⓒ $21.4\ cm^3$ Ⓓ $23\ cm^3$

(108) إذا ضغطت كمية من غاز مثالي الى نصف حجمها الأصلي ورفعت درجة حرارتها المطلقة الى ثلاث امثالها فإن ضغطها يصبح .... الضغط الأصلي.

Ⓐ ثلاثة امثال Ⓑ أربعة أمثال Ⓒ خمس أمثال Ⓓ ستة أمثال

(109) إذا كانت كثافة الهواء عند 0°C وتحت ضغط 76 cm Hg هي $1.293\ kg/m^3$ ، تكون كثافته عند 30°C وتحت ضغط 78 cm Hg تساوي = kg/m^3 .... $(1.195\ kg/m^3)$

Ⓐ 0.9 Ⓑ 1.05 Ⓒ 1.2 Ⓓ 1.195

(110) بالون أطفال رقيق الجدار مصنوع من مادة مرنة أقصى سعة له 800 سم^3 ، أدخلت فيه كمية من غاز تحت ضغط 76 cm Hg ودرجة حرارة 17°C فكان حجمه $700\ cm^3$ ، فإذا خفض الضغط على البالون إلى 70 cm Hg وزيدت درجة الحرارة بمقدار 20°C ، فإن حجم الغاز داخل البالون ، وهل ينفجر البالون .

	الحجم (V_2) = ... cm^3	حالة البالون
Ⓐ	812.4	لا ينفجر
Ⓑ	812.4	ينفجر
Ⓒ	603.14	لا ينفجر
Ⓓ	603.14	ينفجر

(111) انتفاخان زجاجيان a ، b حجمهما $600cm^3$ ، $300cm^3$ على الترتيب يحتويان على هواء جاف ويتصلان بأنبوبة شعرية قصيرة الطول وأحكم الاتصال تحت ضغط يعادل 76 cm Hg وعند 27°C ، فإذا تم زيادة درجة حرارة الانتفاخ الأكبر بمقدار 100°C بينما تظل درجة حرارة الانتفاخ الأصغر عند 27°C فإن ضغط الهواء المحبوس يصبح.. (cm Hg)

Ⓐ 91.2 Ⓑ 63.33 Ⓒ 102.3 Ⓓ 112

(112) كمية من غاز الهيدروجين حجمها 8 litre تحت ضغط 76cm Hg ، وكمية من غاز الأكسجين حجمها 6 litre تحت ضغط 50 cm Hg ، والغازين عند 27°C ، فإذا خلطا في وعاء واحد تحت ضغط 90.8cm Hg ، ودرجة حرارة 30°C ، احسب حجم الخليط = litre ....

Ⓐ 5.7 Ⓑ 7.1 Ⓒ 10.1 Ⓓ 12

(113) غاز حجمه $1000\ cm^3$ عند 50°C برد إلى 10°C وتغير الضغط من 75 cm Hg إلى 76.5 cm Hg ، فإن حجم الغاز بعد تبريده .... تقريباً .

Ⓐ $859\ cm^3$ Ⓑ $19.61cm^3$ Ⓒ $85.9\ cm^3$ Ⓓ $196.1cm^3$

(114) كمية من غاز مثالي حجمها (V_{ol}) وعند ضغط (P) ودرجة حرارة (T) ، فإذا زاد حجمها للضعف وزاد ضغطها إلى 1.5P فإن درجة حرارة الغاز زاد بمقدار ....

Ⓐ T Ⓑ 1.5T Ⓒ 2T Ⓓ 3T

(115) إذا علمت أن كثافة غاز ما في S.T.P هي $1.24\ kg/m^3$ ، تكون كثافته عند 10°C وتحت ضغط 1.14 m Hg بوحدة kg/m^3 = ...

Ⓐ 1.5 Ⓑ 1.79 Ⓒ 1.89 Ⓓ 1.95

(116) اسطوانة مزودة بصمام تحتوي على 18 kg من غاز تحت ضغط 228 cm Hg ، فإذا فتح صمامها فتسرب منه الغاز ، فإذا كان الضغط الجوي 76 cm Hg (وبفرض ثبوت درجة الحرارة) فبعد تمام عملية التسريب فإن كتلة الغاز المتبقي بالأسطوانة .... بوحدة (kg)

Ⓐ 0 Ⓑ 3 Ⓒ 5 Ⓓ 6

(117) غاز مثالي في وعاء تام العزل متصل بوعاء آخر مماثل ومفرغ تماماً عن طريق أنبوب مزود بصمام مغلق ، فإذا فتح الصمام أي العبارات تكون غير صحيحة ....

Ⓐ يبرد الغاز Ⓑ يقل الضغط إلى النصف Ⓒ يزيد الضغط Ⓓ يبذل الغاز شغلاً

• الأسئلة من (20 – 23) في الجدول المقابل : سجلت قيم الحجم والضغط ودرجة الحرارة لكمية من غاز في ظروف معينة ثم سجلت في ظروف أخرى وعليك أن تختار من الحالات (الأعمدة) الخمس A ، B ، C ، D ، E ما يتفق مع كل مما يأتي ، علماً بأن كل حاله من الحالات الخمس قد تستخدم مره أو أكثر ، وقد لا تستخدم على الإطلاق

بيانات الغاز	A	B	C	D	E
P_1 (atm)	2	2	2	2	2
$(V_{ol})_1$ (litre)	4	4	4	4	4
t_1 (°C)	27	27	27	27	27
P_2 (atm)	1.8	2	4	2	1
$(V_{ol})_2$ (litre)	4	8	3	5	8
T_2 (°K)	270	600	450	375	300

(118) قانون بويل .... Ⓐ A Ⓑ B Ⓒ C Ⓓ D Ⓔ E

(119) قانون الضغط .... Ⓐ A Ⓑ B Ⓒ C Ⓓ D Ⓔ E

(120) القانون العام للغازات .... Ⓐ A Ⓑ B Ⓒ C Ⓓ D Ⓔ E

(121) ثبوت كثافة الغاز .... Ⓐ A Ⓑ B Ⓒ C Ⓓ D Ⓔ E

ثانياً المقالي والمسائل

قانون بويل

1 علل ما يأتي:

(1) لا تظهر صعوبة فى تجارب قياس التمدد الحراري فى حالة الجوامد والسوائل.

(2) تجارب قياس التمدد الحراري لغاز معقدة.

(3) عند نفخ بالون فإن حجمه وضغطه يزيدان معاً على عكس ما ينص عليه قانون بويل.

(4) الغاز قابل للانضغاط.

(5) حجم فقاعة هواء بالقرب من السطح أكبر من حجمها عند قاع بحيرة.

(6) إذا انضغط غاز إلى نصف حجمه الأصلي فإن ضغطه يزداد الي الضعف.

(7) ازدياد حجم بالون أطفال إذا وضع فى اناء متصل بمفرغة هواء وسحب الهواء الداخلي ببطء إلى الخارج.

2 ماذا يحدث لكل مما يأتي تحت الظروف الموضحة ......؟

(1) لسطح الزئبق فى الأنبوبة المغلقة لجهاز بويل عند رفع الأنبوبة المفتوحة إلى أعلى.

(2) لحجم الغاز عند زيادة ضغطه للضعف مع ثبات درجة حرارته.

(3) لضغط الغاز عند نقص حجمه مع ثبات درجة حرارته.

3 متى؟

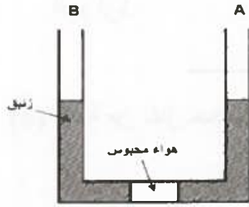
(1) لا يخضع الغاز لقانون بويل.

(2) لا تظهر صعوبة فى تجارب قياس التمدد الحراري.

4 أسئلة متنوعة

(1) ربط بالون مملوء بالهواء بقاع حوض من الزجاج، ثم ملأ الحوض بالماء حتى غمر البالون بالكامل. بفرض أن الحوض بمحتوياته انتقل من سطح الأرض إلى سطح القمر، ناقش مع التعليل هل يطرأ على البالون أى نوع من التغيير؟

(2) متى يشذ الغاز عن قانون بويل؟ وما مدى الضغط الذي يخضع فيه الغاز لقانون بويل؟ وضح اجابتك بالرسم البياني.

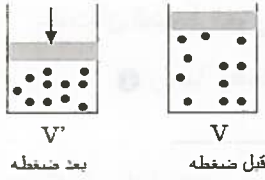


(3) **فى الشكل المقابل** ماذا يحدث للهواء المحبوس فى الحالات الآتية:

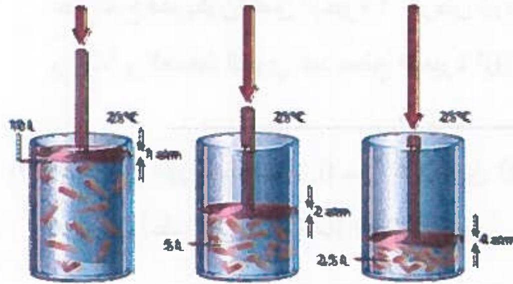
❶ إضافة 2 cmHg فى الفرع A؟

❷ إضافة 2 cmHg لكل من الفرع A , B ؟

❸ الصعود بهذه الأنبوبة إلى قمة جبل (بفرض ثبوت درجة الحرارة)؟



(4) **الشكل المقابل:** لديك غاز محبوس في مكبس ماهي التغيرات الحادثة بعد الضغط على المكبس من حيث (الكثافة – الحجم – الكتلة – المسافات البينية للغاز)

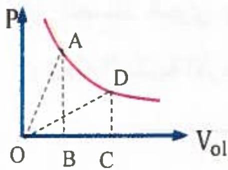


(5) **في الشكل المقابل:**

❶ ماذا تستنتج من القيم الموجودة على الرسم.

❷ ارسم العلاقة بين المتغيرين الموجود بالرسم.

❸ استخدم الرسم لتحديد الحجم إذا كان مقدار الضغط 3 atm



(6) **في الشكل المقابل:** علاقة بيانية بين حجم كمية معينة من الغاز وضغطها، اثبت من قانون بويل ان: مساحة المثلث (AOB) = مساحة المثلث (DOC).

5 مسائل متنوعة

(1) غاز حجمه 4 liter و ضغطه 20cm Hg ، كم يصبح ضغطه عندما يقل حجمه إلى 2 liter مع ثبوت درجة الحرارة ؟

[40cm Hg]

(2) غاز حجمه 8 لتر و ضغطه 50 سم ز كم يصبح ضغطه عندما يقل حجمه بمقدار 3 لتر مع ثبوت درجة الحرارة ؟

[80 سم ز]

(3) كمية من غاز حجمها $500\ cm^3$ تحت ضغط 60 cmHg ، احسب حجمها تحت ضغط 90 cmHg عند نفس درجة الحرارة.

[$333.333\ cm^3$]

(4) كمية من غاز حجمها $350\ cm^3$ عند ضغط 2 atm ، احسب حجمها تحت الضغط الجوى عند نفس درجة الحرارة.

[$700\ cm^3$]

(5) أنبوبة شعرية أفقية بها شريط زئبق طوله 5 سم ومغلقة من أحد طرفيها فكان طول عمود الهواء المحبوس 12 سم. فإذا علمت أن الضغط الجوي يساوى 75 سم ز احسب طول عمود الهواء إذا وضعت الأنبوبة:

❶ رأسياً وفتحتها لأعلى. ❷ رأسياً وفتحتها لأسفل. [12.857 سم ؛ 11.25 سم]

(6) فقاعة هوائية يزداد حجمها عندما ترتفع من قاع بحيرة إلى سطح الماء فإذا كان قطر الفقاعة عند السطح ضعف قطرها عند القاع فكم يكون عمق البحيرة ؟ بفرض ثبوت درجة حرارة الماء و كثافة الماء 1000 كجم/ م^3 و عجلة الجاذبية 10 م / ث^2 و الضغط الجوي عند سطح البحيرة 10^5 نيوتن / م^2

[70 م]

(7) فقاعة من الهواء حجمها 0.3 سم^3 على عمق 10 متر فى الماء، أوجد حجمها عند السطح إذا كان الضغط الجوي 10^5 نيوتن / م^2 علماً بأن كثافة الماء 1000 كجم/ م^3 عجلة السقوط الحر 10 م / ث^2

[0.6 سم^3]

(8) إذا كان حجم فقاعة من الهواء 3 سم^3 عند قاع بحيرة عمقها 90 متر كم يبلغ حجم هذه الفقاعة عند سطح البحيرة ؟ معتبراً أن الضغط الجوي يعادل عمود من ماء البحيرة طوله 10 متر علماً بأن كثافة ماء البحيرة 1000 كجم/ م^3 وعجلة الجاذبية الأرضية 9.8 م / ث^2 مع ثبوت درجة حرارة ماء البحيرة.

[30 سم^3]

(9) كمية من الهواء تسربت داخل أنبوبة بارومتريه مساحة مقطعها 3 سم^2 فانخفضت قراءة البارومتر من 76 cmHg إلى 72 cmHg وكان ارتفاع الأنبوبة عن مستوى سطح الزئبق فى الحوض 94 سم ، اوجد حجم الهواء المتسرب عند ضغط 40 سم ز

[6.6 سم^3]

(10) وضع بالون من المطاط به هواء محبوس حجمه 500 سم^3 وتحت ضغط 4 جوى فى إناء على شكل متوازي مستطيلات أبعاده (10 ، 20 ، 30) سم ، ثم أحكم غلق الإناء. احسب الضغط النهائي داخل الإناء عند انفجار البالون بإهمال حجم المطاط وبفرض ثبوت درجة الحرارة.

[1.25 atm]

(11) وضع بالون من المطاط به هواء محبوس حجمه 570 سم^3 وتحت ضغط 3 جوى فى إناء أسطواني نصف قطر قاعدته 5 سم وارتفاعه 20 سم ثم أحكم غلق الإناء. احسب الضغط النهائي داخل الإناء عند انفجار البالون بإهمال حجم المطاط وبفرض ثبوت درجة الحرارة. ($\pi = 3.14$)

[1.72 atm]

(12) كميتان من غاز حجمها 12 lit. وتحت ضغط 15cm Hg خلطت مع كمية أخرى من نفس الغاز حجمها 8lit. و تحت ضغط 45cm Hg وذلك فى إناء واحد مغلق سعته 6lit. احسب ضغط الخليط بفرض ثبوت درجة الحرارة

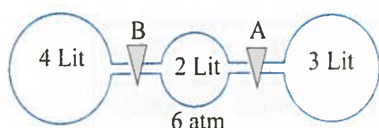
[90cm Hg]

(13) أنبوبة شعرية منتظمة المقطع مغلقة من أحد طرفيها، بها هواء جاف محبوس بعمود من الزئبق طوله 15 cm فإذا كان طول عمود الهواء 20 cm عندما تكون الأنبوبة رأسية وفتحتها لأعلى، وعندما توضع أفقيا يصبح طول عمود الهواء 24 cm ، احسب: ❶ الضغط الجوي ❷ طول عمود الهواء المحبوس عندما تكون الأنبوبة رأسية وفتحتها لأسفل

[75 cmHg , 30 cm]

(14) كمية من غاز النيتروجين حجمها 10 litre تحت ضغط 15 cmHg عند درجة 25°C خلطت مع كمية من غاز الأكسجين عند نفس درجة الحرارة وضغطها 50 cmHg فى إناء مغلق سعته 5 litre فصار ضغط الخليط 120 cmHg أوجد حجم الأكسجين قبل الخلط بفرض أن درجة الحرارة ثابته أثناء الخلط

[9 litre]



(15) فى الشكل المقابل يحتوي الانتفاخ الأوسط على غاز مثالي ضغطه 6 atm بينما الانتفاخان الأخران مفرغان تماما بفرض ثبوت درجة الحرارة ماذا يحدث للضغط داخل الانتفاخ الأوسط عند:

❶ فتح الصمام (A) فقط ❷ فتح الصمام (B) فقط

❸ فتح الصمامين (A ، B) معا

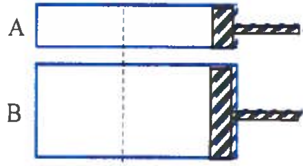
[2.4 atm , 2 atm , $\frac{4}{3}$ atm]



(16) الشكل المقابل يمثل أسطوانة مغلقة الطرفين تحتوي على مكبس عديم الاحتكاك عند منتصفها وكان ضغط الغاز بداخلها على جانبي المكبس 75 cmHg فإذا تحرك المكبس ببطء إلى اليمين ليقل حجم الجزء الأيمن إلى النصف أوجد الفرق فى الضغط على جانبي المكبس بفرض ثبوت درجة الحرارة.

[100 cmHg]

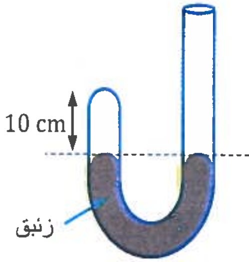
(17) في الشكل المقابل أسطوانتان B,A قطراهما 3 cm, 1cm وكانت كل أسطوانة تحتوي على مكبس عديم الاحتكاك وضغط الهواء داخل كل منهما 76 cmHg فإذا تحرك المكبس في كل أسطوانة إلى نصف طولها ما هي النسبة بين ضغط الهواء في الأسطوانة A إلى ضغطه في الأسطوانة B ؟ فسر إجابتك نظريا [1 : 1]



(18) حوض به ماء نكست فيه كأس إلى عمق 3m فإذا كان حجم الكأس $250\ cm^3$ ومساحة مقطعها $200\ cm^2$ احسب طول عمود الماء الذي يرتفع داخل الكأس بفرض عدم تسرب أى هواء من الكأس وثبوت درجة الحرارة ($\rho_{ماء} = 10^3\ kg/m^3 , P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2 , g = 9.8\ m/s^2$) [0.28 cm]

(19) أنبوبة بارومتريه مساحة مقطعها $1\ cm^2$ وارتفاع الزئبق بها 76 cm فإذا كان طول الفراغ فوق الزئبق 5 cm ، احسب حجم الهواء تحت الضغط الجوى اللازم إدخاله فوق الزئبق بحيث ينخفض مستوى الزئبق فى الأنبوبة 6 cm عند ثبوت درجة الحرارة [$\frac{66}{76}\ cm^3$]

(20) فى الشكل المقابل أنبوبة منتظمة المقطع تحتوي على كمية من الزئبق تحبس حجما من الهواء ارتفاعه 10 cm أضيفت كمية من الزئبق فى الفرع الخالص، فارتفع مستوى 2 cm فى الفرع المغلق، فإذا كان ارتفاع الزئبق الذي تم إضافته فى الفرع الخالص 23 cm ، أوجد قيمة الضغط الجوي. [76 cmHg]



(21) ضغطت كمية من الهواء ذات كتلة ثابتة بمكبس عند درجة حرارة ثابتة 17°C ، الجدول التالي يوضح العلاقة بين الضغط المؤثر على الهواء المحبوس وحجمه.

الضغط P (كيلو باسكال)	50	60	75	90	105	120
الحجم V_{ol} (م³)	0.00048	0.00040	0.00032	0.00027	0.00023	0.00020
مقلوب الحجم (م⁻³)	....	2500	....	3704	....	5000

1) أكمل الجدول

2) ارسم علاقة بيانية بين الضغط على المحور الرأسي ومقلوب الحجم على المحور الأفقي

3) من الرسم استنتج العلاقة بين ضغط وحجم الهواء المحبوس مع تفسير اجابتك

4) إذا ارتفعت درجة حرارة الهواء المحبوس إلى 27°C فكم يكون حجمه عند ضغط 100 كيلو باسكال

[$0.000248m^3$]

قانون شارل

1 علل ما يأتي:

(1) معامل التمدد الحجمى تحت ضغط ثابت متساوي لجميع الغازات.

(2) أحياناً تستبدل قطرة الزنبق بقطرة من حمض الكبريتيك المركز فى أنبوبة شارل؟

(3) فى جهاز تحقيق قانون شارل يمرر بخار الماء من أعلى ولا يمرر من أسفل؟

(4) أنبوبة شارل منتظمة المقطع.

(5) فى جهاز تحقيق قانون شارل يكون ضغط الهواء المحبوس فى الأنبوبة الشعرية ثابتاً فى جميع درجات الحرارة.

2 ماذا يحدث لكل مما يأتي تحت الظروف الموضحة ......؟

(1) لحجم الغاز عند زيادة درجة حرارته الكلفينية للضعف مع ثبات ضغطه.

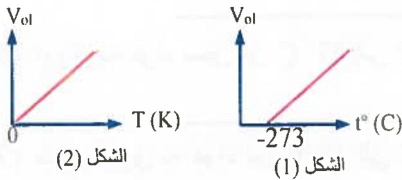
3 أسئلة متنوعة

(1) **ما وظيفة كلاً مما يأتي:**

❶ جهاز شارل ❷ بخار الماء الذي يمرر من أعلى لأسفل فى جهاز شارل.

❸ قطرة حمض الكبريتيك المركز المستخدمة فى جهاز شارل

(2) **وضح بالتجربة العملية كيف تثبت أن:** التغير الحادث فى حجم الغاز عند تسخينه لا يتوقف على نوع الغاز.



الشكل (2) الشكل (1)

(3) **أثبت أن :** $\alpha_v = \dfrac{\Delta V}{V_o \times \Delta t}$

(4) فسر لماذا يوضح الرسم البياني الثانى في الشكل المقابل تناسباً طردياً مباشراً، في حين لا يوضح الرسم البياني الأول ذلك.



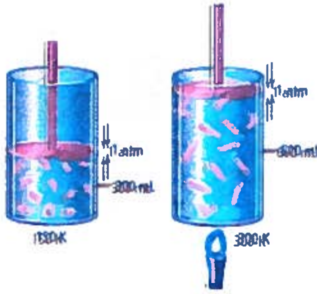
(5) في الشكل المقابل بالون حجمه 4.3L تحت درجة حرارة 350K

❶ فسر لماذا يقل حجم البالون عند وضعه في الثلاجة.

❷ فسر لماذا يزداد حجم البالون عند وضعه معرض لضوء الشمس.

❸ ما هو الحجم الذي يشغله الغاز في البالون عند درجة حرارة 250K

(6) **في الشكل المقابل:**



❶ ماذا تستنتج من القيم الموجودة على الرسم.

❷ ارسم العلاقة بين المتغيرين الموجود بالرسم.

❸ استخدم الرسم المقابل لتحديد الحجم إذا كان مقدار درجة الحرارة 400K

4 مسائل متنوعة

(1) إذا كان حجم غاز فى درجة 20°C هو $600\ cm^3$ فكم يصبح حجمه عند 60°C بفرض ثبوت الضغط [$681.9\ cm^3$]

(2) احسب مقدار الانخفاض فى درجة الحرارة إذا تغير حجم غاز فى درجة 20°C من 2litre إلى 0.5 litre [219.75K]

(3) كمية من غاز جاف عند درجة 127° C ما هى درجة الحرارة التى يزيد عندها حجمها بنسبة 20 % من الحجم الأصلي عند ثبوت الضغط. [207° C]

(4) كمية من غاز حجمها 8 لتر فى درجة 127 ° سيليزيوس رفعت درجة حرارتها مع بقاء الضغط ثابتاً فزاد حجمها بمقدار 2 لتر أوجد مقدار الارتفاع فى درجة الحرارة. [100° C]

(5) كمية من غاز فى درجة 17°C رفعت درجة حرارتها بمقدار 100°C مع بقاء ضغطها ثابتا فزاد حجمها بمقدار $2.5\ cm^3$ أوجد الحجم قبل التسخين [$7.25\ cm^3$]

(6) دورق به هواء سخن من 27° C إلى 77° C فكم تكون نسبة ما خرج منه من الهواء إلى ما كان موجوداً به. [$\frac{1}{6}$]

(7) سخن دورق به هواء من 15°C إلى 87°C فكم تكون نسبة حجم الهواء الذى خرج منه إلى ما كان موجودا به بفرض ثبوت الضغط [25%]

(8) إناء له مكبس عديم الاحتكاك و مهمل الوزن تقريباً يحبس حجماً من الهواء = 3000 سم³ عند 27°C سخن الإناء حتى اكتسب الهواء داخله درجة = 127 °C احسب المسافة التى يتحركها المكبس إلى أعلى حتى يظل الهواء المحبوس بنفس قيمة ضغطه الأول، علماً بأن مساحة مقطع المكبس 100 سم² . [10 سم]

(9) دورق مفتوح سخن من 27°C إلى 57°C احسب النسبة المئوية لحجم الهواء الذي يخرج من الدورق إلى حجم الدورق [10%]

(10) أنبوبة شعرية طولها 25 cm بها كمية من الهواء محبوسة بخيط زئبق طوله 2 cm بحيث كان طول عمود الهواء المحبوس 10 cm عند درجة 27°C ، احسب أقصى درجة حرارة يمكن تعيينها عند استخدام الأنبوبة كترمومتر

[417°C]

(11) إناء أسطواني له مكبس عديم الاحتكاك يحبس كمية من الهواء حجمها $5460\ cm^3$ عند درجة 0°C وعندما سخن الإناء أصبحت درجة حرارة الهواء داخله 100°C احسب المسافة التى يتحركها المكبس حتى يظل الضغط ثابتا، علما بأن مساحة مقطع المكبس $250\ cm^2$

[8 cm]

(12) رفعت درجة حرارة كمية محبوسة من غاز من درجة 27°C الى 87°C عند ثبوت الضغط فزاد حجمها بمقدار 4 سم^3

أوجد حجم الغاز عند كل من الدرجتين

[$20\ cm^3$, $24\ cm^3$]

(13) إذا كان طول عمود هواء محبوس فى أنبوبة شعرية منتظمة المقطع 50 cm عند درجة 27°C وعند رفع درجة الحرارة إلى 99°C أصبح طوله 62 cm احسب معامل التمدد الحجمى للهواء عند ثبوت الضغط

[$0.003663K^{-1}$]

(14) غاز حجمه $50cm^3$ عند درجة 390K بينما حجمه عند درجة الصفر سيليزيوس $35cm^3$ احسب معامل التمدد الحجمى للغاز عند ثبوت الضغط.

[$0.003663K^{-1}$]

(15) الجدول التالي يوضح حجم كمية معينة من غاز ودرجة حرارته عند تسخينه من 0°C إلى 100°C مع ثبوت الضغط

$V_{ol}\ (cm^3)$	90	97	103	116	123
t°C	0	20	40	80	100
Tk	....	....	....	....	....
$T°K/V_{ol}$	....	....	....	....	....

1. حول درجات الحرارة في الجدول إلى درجات كلفينية
2. احسب النسبة بين درجة الحرارة الكلفينية وحجم الغاز لكل قراءة
3. أي من قوانين الغازات تحققه هذه التجربة ولماذا؟
4. احسب معامل التمدد الحجمي لهذا الغاز من الجدول السابق

[$\frac{1}{273}K^{-1}$]

(16) فى تجربة لدراسة تغير حجم كمية محبوسة من غاز $V_{ol}(cm^3)$ ودرجة حرارتها t(°C) عند ثبوت الضغط حصلنا على النتائج المبينة بالجدول التالى:

$V_{ol}\ (cm^3)$	107	114	121	128	142
t(°C)	20	40	60	80	120

❶ ارسم العلاقة البيانية بين درجة الحرارة $t(°C)$ على المحور الأفقى ، حجم الغاز $V_{ol}(cm^3)$ على المحور الرأسى

❷ من الرسم أوجد:

أ- حجم الغاز المحبوس عند $100°C$, $0°C$

ب - معامل التمدد الحجمى للغاز

[$135cm^3, 100cm^3, 0.0035\ K^{-1}$]

قانون جولي

1 علل ما يأتي:

(1) يوضع $\frac{1}{7}$ حجم الدورق فى جهاز جولي زئبق.

(2) يجب أن يكون انتفاخ جهاز جولي جافاً من الداخل.

(3) يجب أن تكون الأنبوبة الموصلة بالانتفاخ الزجاجي لجهاز جولي شعرية.

(4) يجب أن يغمر الانتفاخ الزجاجي فى جهاز جولي تماماً فى الماء بحيث لا يلمس القاع أو جدران الحمام المائى.

(5) يجب خفض الفرع الحر إلى أسفل فى جهاز جولي قبل إبعاد اللهب.

(6) ليس من الدقة اعتبار أن الصفر كلفن بأنها درجة الحرارة التى ينعدم عندها حجم الغاز أو ضغطه.

(7) يستحيل الوصول بالغاز لدرجة الصفر كلفن عمليا.

2 ماذا يحدث لكل مما يأتي تحت الظروف الموضحة ......؟

(1) لنتائج جهاز جولي عند وضع $\frac{1}{4}$ حجم جهاز جولى زئبق بدلاً من $\frac{1}{7}$ ؟ مع التفسير

(2) لنتائج جهاز جولي عند وضع $\frac{1}{9}$ حجم جهاز جولى زئبق بدلاً من $\frac{1}{7}$ ؟ مع التفسير

(3) لضغط الغاز عند زيادة درجة حرارته الكلفينية للضعف مع ثبات حجمه.

(4) لنتائج جهاز جولي عند وجود قطرة ماء داخل مستودع الغاز.

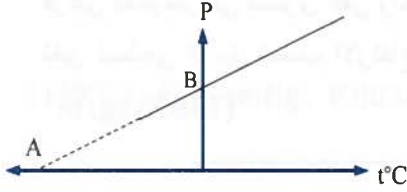
3 أسئلة متنوعة

(1) ما وظيفة كلاً مما يأتي :

❶ جهاز جولي ❷ الزئبق فى المستودع الكروي لجهاز جولي.

(2) كيف يمكنك استخدام جهاز جولي فى قياس درجة حرارة فرن؟ أو حرارة الغرفة أو كترمومتر غازي.

(3) فى تجربة عملية لدراسة تغير ضغط الغاز بتغير درجة الحرارة (جهاز جولي) كانت النتائج كما بالرسم:



❶ ماذا تدل عليه النقطة B ؟

❷ ماذا تدل عليه النقطة A ؟ وما قيمتها؟

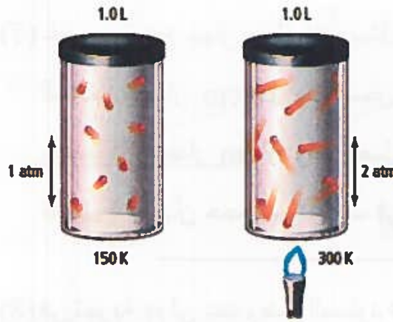
❸ لماذا يوضع داخل المستودع زئبق و ما حجمها؟

(4) وضح بالتجربة العملية كيف تثبت أن: التغير الحادث فى ضغط الغاز عند تسخينه لا يتوقف على نوع الغاز .

(5) **أثبت أن :** $\beta_P = \frac{\Delta P}{P_o \times \Delta t}$

(6) **كيف** يمكن استخدام جهاز جولي فى قياس درجة حرارة فرن؟

(7) **في الشكل المقابل:**



❶ ماذا تستنتج من القيم الموجودة على الرسم.

❷ ارسم العلاقة بين المتغيرين الموجود بالرسم.

❸ استخدم الرسم لتحديد الضغط إذا كان مقدار درجة الحرارة 600°K

4 مسائل متنوعة

(1) إناء مقفل به هواء فى درجة 0°C تم تبريده إلى (-91°C) فصار الضغط به 40 cmHg فكم كان ضغط الهواء عند 0°C

[60 cmHg]

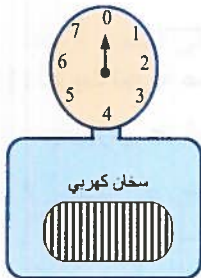
(2) إطار سيارة به هواء ضغطه 3 atm عند درجة حرارة 10°C احسب ضغط الهواء فى الإطار عندما ترتفع درجة الحرارة إلى 50°C بفرض ثبوت حجم الإطار.

[3.424 atm]

(3) أنبوبة اختبار تم اغلاقها فى STP فإذا رفعت درجة حرارتها إلى 300°C ،احسب ضغط الغاز بوحدات $(cmHg, N/m^2 , atm)$ بفرض ثبوت الحجم

[2.0989 atm – $2.126 \times 10^5\ N/m^2$ – 159.5 cmHg]

(4) **الشكل المقابل** يوضح غاز محبوس داخل إناء متصل بمانومتر يعطى قراءة على تدريج بوحدة الضغط الجوي (1atm) فإذا كان ضغط الغاز داخل الإناء قبل تشغيل السخان مساويا للضغط الجوى وكانت درجة الحرارة 27°C ، احسب:



❶ قراءة المانومتر عند ارتفاع درجة الحرارة إلى 327°C

❷ درجة الحرارة على تدريج سيلزيوس التى تصبح قراءة المانومتر عندها 2.5 atm

[1atm – 777°C]

(5) وصل مانومتر بمستودع للغاز عند سفح جبل حيث درجة الحرارة 27°C والضغط 75 cmHg فكان سطح الزئبق في فرعي المانومتر في مستوى أفقي واحد وعندما صعد به شخص إلى قمة الجبل حيث درجة الحرارة −3°C لم يحدث تغير لسطحي الزئبق احسب الارتفاع العمودي للجبل (علما بأن متوسط كثافة الهواء $1.2\ kg/m^3$ ، كثافة الزئبق $13600\ kg/m^3$)
[850m]

(6) وصل مانومتر بمستودع غاز عند أسفل جبل عندما كانت درجة الحرارة 37°C والضغط 76cmHg وعندما صعد به شخص إلى قمة الجبل حيث كانت درجة الحرارة °18.65 لم يتغير سطح الزئبق في المانومتر، احسب ارتفاع الجبل علما بأن كثافة الزئبق $13600kg/m^3$ ومتوسط كثافة هواء الجبل $1.02\ kg/m^3$
[600m]

(7) غمر مستودع جهاز جولي في سائل عند 0°C فكان سطح الزئبق في الفرع المتصل بالمستودع أعلى منه في الفرع الخالص بمقدار 10 cm ولما سخن السائل إلى 63°C صار الزئبق في الفرع الخالص أعلى منه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 5 cm ولما وصل السائل ألى درجة الغليان زاد هذا الارتفاع إلى 13.6 cm احسب درجة غليان السائل (عما بأن حجم الهواء ثابت في هذا المستودع)
[99.12°C]

(8) في تجربة جولي عند وضع المستودع في جليد مجروش كان سطح الزئبق في الفرع الخالص أدنى منه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 44mm وعند رفع درجة الحرارة إلى 39°C أصبح سطح الزئبق في الفرع الخالص أعلى منه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 56mm ، احسب معامل زيادة ضغط الغاز عند ثبوت الحجم.
(علما بأن الضغط الجوي 76 cm Hg)
[$0.0036\ K^{-1}$]

(9) كمية من غاز في معدل الضغط ودرجة الحرارة، رفعت درجة حرارتها 273°C احسب ضغطها الجديد عند ثبوت الحجم ثم أوجد معامل زيادة الضغط مع ثبوت الحجم
[152 cmHg , $1/273K^{-1}$]

(10) احسب معامل الزيادة في ضغط غاز تحت حجم ثابت إذا كان ضغط الغاز عند 30°C يساوي 3atm. ثم تم خفض درجة حرارة الغاز حتى أصبح ضغطه مساوى للضغط الجوي فكانت درجة حرارته −172°C
[$1/273K^{-1}$]

(11) أجريت تجربة عملية باستخدام جهاز جولي لدراسة تغير ضغط كتلة معينة من غاز جاف مع درجة حرارته على تدريج سيليزيوس عند ثبوت الحجم فكانت النتائج كالتالي:

t(°C)	0	10	30	A	70	80	100
P (cm Hg)	b	71	76	78.5	86	88.5	93.5

❶ ارسم العلاقة البيانية بين درجة الحرارة $t(°C)$ على المحور الأفقى، ضغط الغاز $P\ (cm\ Hg)$ على المحور الرأسى.

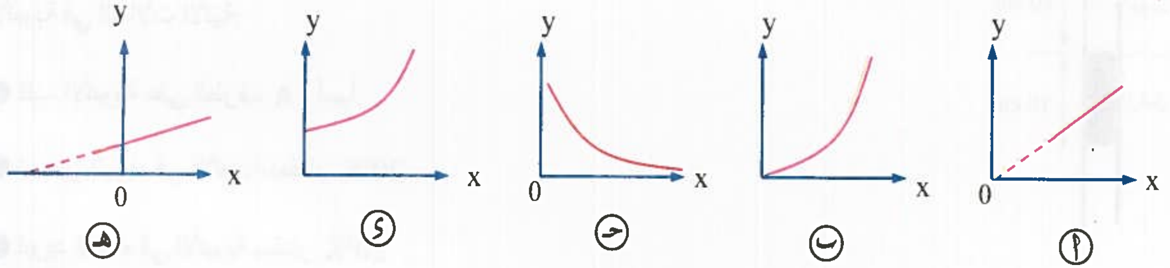
❷ من الرسم أوجد: قيمة كل من b , a

❸ معامل الزيادة فى ضغط الغاز عند ثبوت حجمه. [$40°C$, $68.5\ cmHg$, $0.00365\ K^{-1}$]

القانون العام للغازات

1 أسئلة متنوعة

(أ) لديك الرسومات البيانية التالية:



اختر منها ما يناسب العلاقات التالية:

❶ العلاقة بين ضغط كمية محبوسة من الغاز على المحور Y وكثافة الغاز على المحور X عند ثبوت درجة الحرارة ( )

❷ العلاقة بين ضغط كمية محبوسة من الغاز على المحور Y ودرجة حرارة الغاز على تدريج سيليزيوس على المحور X عند ثبوت الحجم ( )

❸ العلاقة بين ضغط كمية محبوسة من الغاز على المحور Y وحجمه على المحور X عند ثبوت درجة الحرارة ( )

❹ العلاقة بين ضغط كمية محبوسة من الغاز على المحور Y ودرجة حرارة الغاز على تدريج كلفن على المحور X عند ثبوت الحجم ( )

❺ العلاقة بين حجم كمية محبوسة من الغاز على المحور Y ودرجة حرارة الغاز على تدريج كلفن على المحور X عند ثبوت الضغط ( )

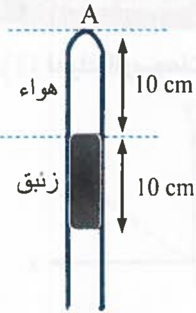
❻ العلاقة بين حجم كمية محبوسة من الغاز على المحور Y ودرجة حرارة الغاز على تدريج سيليزيوس على المحور X عند ثبوت الضغط. ( )

(2) إذا زادت درجة حرارة الغاز في الأسطوانة الموجودة بالشكل من 0°C لتصل إلى 30°C وزدا الضغط من 1 atm إلى 1.2 atm فهل يتحرك المكبس إلى أعلى أم إلى اسفل ، مع التفسير؟



(3) **حلل** أطلق بالون طقس إلى الغلاف الجوي، وانت تعرف كلاً من حجمه الابتدائي ودرجة حرارته وضغط الهواء فيه. ما المعلومات التي تحتاج اليها لحساب الحجم النهائي للبالون بفرض توقفه عند ارتفاع معين من سطح الأرض ، وأي القوانين تستخدم لحساب الحجم.

(4) **في الشكل المقابل:**



إذا كان ضغط الهواء المحبوس في الأنبوبة 70 cmHg عند 0°C ماذا يحدث للهواء المحبوس في الأنبوبة في الحالات الآتية:

1. قلب الأنبوبة على الطرف A رأسياً.
2. تسخين الهواء في الأنبوبة بمقدار 20°K
3. تبريد الهواء في الأنبوبة بمقدار 20°K

2 مسائل متنوعة

(1) غاز حجمه $800cm^3$ عند درجة حرارة $-23°C$ وضغط 300 torr ، احسب حجم الغاز عند 227°C وضغط 600 torr [$800cm^3$]

---

(2) إذا كان ضغط غاز 780 mmHg عند درجة حرارة 24.2°C وحجمه $350cm^3$ ، احسب حجم الغاز عند معدل الضغط ودرجة الحرارة STP [$329.96cm^3$]

---

(3) كمية من غاز النيتروجين حجمها $73\ cm^3$ عند معدل الضغط ودرجة الحرارة STP تم رفع درجة حرارتها إلى 80°C وزاد الحجم إلى 4.53 litre ،احسب قيمة الضغط الجديد [1.5836 cmHg]

---

(4) فقاعة من الهواء حجمها $28\ cm^3$ على عمق 10.13 m تحت سطح ماء عذب احسب حجمها قبل أن تصل إلى سطح الماء مباشرة بفرض أن درجة حرارة الماء عند العمق المشار إليه 7°C ودرجة الحرارة عند السطح 27°C

(اعتبر أن $g = 10\ m/s^2$, $P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$, $\rho_{ماء} = 10^3\ kg/m^3$) [$60\ cm^3$]

(5) اسطوانة بها محبس تحتوي على 0.04 كجم من الهواء ضغطه 0.1 ضغط جوى. فتح المحبس صدفة فتسرب الهواء خلاله لداخل الأسطوانة. احسب كتلة الهواء داخل الأسطوانة عندما تتوقف عملية التسريب عند ثبوت درجة الحرارة.

[0.4 كجم]

(6) أسطوانة بها صنبور تحتوي على 2 kg من غاز ضغطه 10 atm إذا فتح الصنبور وتسربت كمية من الغاز، احسب كتلة ما تسرب بعد أن يتوقف تسرب الغاز بفرض ثبوت درجة الحرارة.

[1.8 kg]

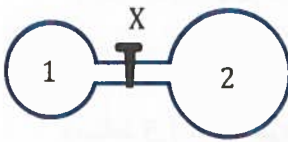
(7) إناءان سعة أحدهما 12 لتراً به هيدروجين تحت ضغط 20 سم ز و الآخر سعته 10 لتراً به نيتروجين تحت ضغط 50 cmHg و كانت درجة حرارة كل منهما 0° C أوجد الضغط النهائي لمزيج الغازين عندما يتصل الإناءان و ترفع درجة حرارتهما إلى 100°C

[45.96 سم ز]

(8) إذا كانت أقصى سعة لبالون رقيق من المطاط هو 1000 سم^3 و عندما أدخل فيه كمية من غاز عند ضغط 70 سم ز، درجة حرارة 27 سيليزيوس أصبح حجم البالون 900 سم^3 . أدخل البالون بعد ذلك تحت ناقوس مخلخلة هواء حيث خفض الضغط داخل الناقوس إلى 68 سم ز مع رفع درجة الحرارة إلى 35 سيليزيوس هل ينفجر البالون ؟ و لماذا؟

[لا ينفجر البالون ، 951.176 سم^3]

(9) فى الشكل المقابل الوعاءان (1) ,(2) يحتويان على نفس الغاز، وحجم (2) 4 أمثال حجم (1) وضغط الغاز داخل (A) 5×10^5 N/m^2 عند درجة 300°K وضغط الغاز داخل (2) 10^5 N/m^2 عند درجة حرارة 400°K ، احسب الضغط النهائى فى حالة فتح الصمام X بحيث تتم عملية الاتزان وتظل درجة الحرارة فى الوعاءين ثابته.



[2×10^5 N/m^2]

(10) إذا كانت كثافة غاز النيتروجين عند STP هى 1.25 kg/m^3 ، احسب كثافة النيتروجين عند درجة حرارة 24°C وضغط 0.97×10^5 N/m^2

[1.1 kg/m^3]

(11) إذا كانت درجة الحرارة عند قمة جبل 20°C والضغط 74 cmHg ودرجة الحرارة على سطح الأرض 27°C والضغط 76 cmHg ، احسب النسبة بين كثافة الهواء عند قمة الجبل إلى كثافته أسفل الجبل

[0.997]

(12) احسب كتلة كمية من غاز الهيدروجين حجمها 82.6cm^3 جمعت بطريقة كهربية تحت ضغط 640 mmHg فى درجة 25°C إذا كانت كثافة غاز الهيدروجين فى STP هى 0.09 kg/m^3

[5.7×10^{-6} kg]

(13) انتفاخ به صنبور يحتوى على 50g من غاز عند ضغط 100 cmHg ودرجة حرارة 30°C ،فإذا برد الغاز لتصبح درجة حرارته 15°C وفتح الصنبور فتسرب منه غاز حتى أصبح الضغط فيه 85 cmHg احسب كتلة الغاز المتسرب

[5.3 g]

---

(14) فقاعة من الهواء نصف قطرها 1 سم عند قاع بحيرة حيث درجة 7°C ارتفعت إلى سطح البحيرة حيث درجة الحرارة وقتئذ 20°C أوجد نصف قطر الفقاعة عندما تصل إلى سطح البحيرة علماً بأن عمق البحيرة 32 متراً و كثافة مائها 1000كجم/م^3 والضغط الجوي 10^5 نيوتن/ م^2 و عجلة الجاذبية الأرضية 9.8 م / ث^2

[1.63 سم]

---

(15) انتفاخان زجاجيان ا ، ب حجمهما $600cm^3$ ، $300cm^3$ على الترتيب ويتصلان بأنبوبة شعرية قصيرة ، أحكم الاتصال باحتواء هواء جاف تحت ضغط 76cmHg عند 27°C احسب ضغط الهواء المحبوس عندما تزداد درجة حرارة الانتفاخ الكبير بمقدار 100°C بينما تظل درجة حرارة الانتفاخ الأصغر عند 27°C

[91.2cmHg]

---

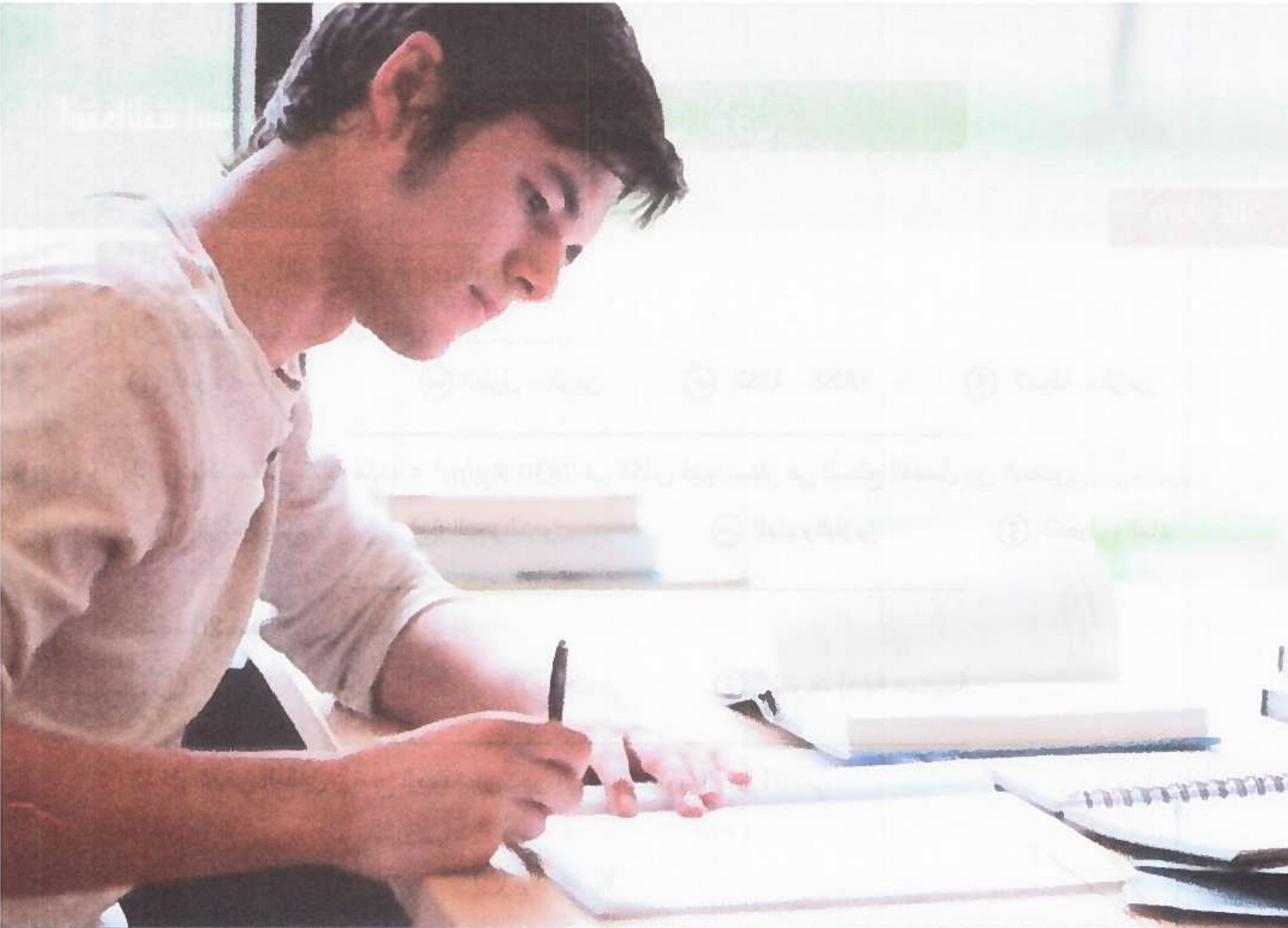
(16) بالون مملوء بـ $2 \times 10^2 cm^3$ من الهيليوم وكان الضغط الجوى على سطح الأرض مساويا 1 ضغط جوى ودرجة الحرارة 20°C فتمدد البالون وارتفع فكان الضغط عند هذا الارتفاع 0.8 ضغط جوى ودرجة الحرارة (−50°C) احسب حجم البالون عند هذا الإرتفاع

[$190.2\ cm^3$]

---

(17) غاز حجمه $60\ cm^3$ عند درجة حرارة 300°K وضغط 1 ضغط جوى بينما حجمه $36.4\ cm^3$ عند صفر سليزيوس وضغط 1.5 ضغط جوى أوجد معامل التمدد الحجمى للغاز عند ثبوت الضغط

[$0.003663K^{-1}$]



نماذج امتحانات عامة

Openbook

على المنهج

الامتحان الأول

مُجاب عنه

أولاً • اختر الإجابة الصحيحة

(1) من الكميات الفيزيائية المشتقة ....

(أ) السرعة – القوة　(ب) الطول – الزمن　(جـ) الكتلة – الكثافة　(د) العجلة – الزمن

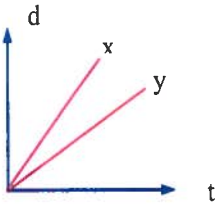
(2) إذا وضعنا مسمار كثافة مادته = $7830\ Kg/m^3$ في الكأس فإنها تستقر في السطح الفاصل بين السائلين ......، .....

(أ) الزئبق والدم　(ب) الدم والكحول　(جـ) الماء والبنزين　(د) الكحول والماء.

(3) ضغط 80 سم ز .... ضغط 4 بار

(أ) $<$　(ب) $=$　(جـ) $>$　(د) لا توجد إجابة صحيحة.

(4) **الشكل البياني المقابل** يوضح العلاقة بين تغير الإزاحة بمرور الزمن لجسمي (x,y) فتكون ....



(أ) $V_x > V_y$　(ب) $V_y > V_x$

(جـ) $V_x = V_y$　(د) لا توجد إجابة صحيحة

(5) تنتظم سرعة جسم صلب يسقط تحت تأثير الجاذبية رأسياً في مائع بسبب ....

(أ) انعدام قوة الجاذبية في المائع　(ب) تناقص قوة الجاذبية في المائع

(جـ) تساوي قوة الجاذبية مع قوة اللزوجة　(د) تساوي قوة الجاذبية مع قوتي اللزوجة والطفو

(6) يعمل حزام الأمان في السيارة كقوة خارجية تعمل على ....

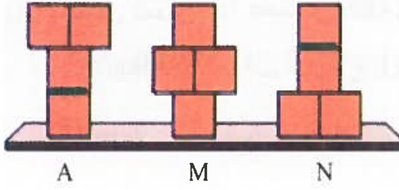
(أ) تغير حالة الجسم من السكون إلى الحركة　(ب) بقاء الجسم المتحرك في حالة الحركة

(جـ) تغير حالة الجسم من الحركة إلى السكون　(د) بقاء الجسم الساكن في حالة السكون.

(7) وضع طالب كتابين متماثلين على منضدة وكان وزن الكتاب الواحد 30 نيوتن، فإذا أضاف الطالب كتابين آخرين فإن النسبة بين مقدار قوتي الفعل ورد الفعل ....

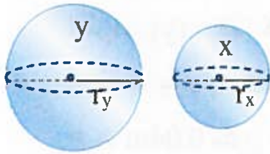


(أ) تزيد للضعف　(ب) تقل للنصف　(جـ) تقل للربع　(د) لا تتغير



(8) الشكل المقابل : يوضح ثلاث مسامير متماثلة فيما عدا وضع الصامولة وضعت على سطح أفقي كما بالشكل أي صفوف الجدول التالي تعبر عن كل من القوة والضغط الواقعين على السطح ....

	القوة (F)	الضغط (P)
أ	$F_A = F_M = F_N$	$P_A < P_M < P_N$
ب	$F_A > F_M > F_N$	$P_A > P_M > P_N$
ج	$F_A = F_M = F_N$	$P_A = P_M > P_N$
د	$F_A = F_M < F_N$	$P_A = P_M < P_N$

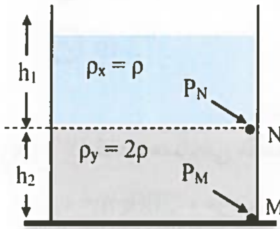


(9) الشكل المقابل : يوضح كرتان من مادتين مختلفتين حيث كتلة (x) نصف كتلة (y) وقطر (x) يساوي نصف قطر (y) فإن النسبة بين كثافتي الكرتين $\left(\frac{\rho_x}{\rho_y}\right)$ كنسبة ....

أ $\frac{1}{2}$ ب $\frac{2}{1}$ ج $\frac{1}{4}$ د $\frac{4}{1}$

(10) فى السرعات الصغيرة للسيارة تتناسب مقاومة الهواء الناتجة عن لزوجته ....

أ طرديا ً مع سرعة السيارة.
ب عكسيا ً مع سرعة السيارة .
ج طرديا ً مع مربع سرعة السيارة.
د عكسيا ً مع مربع سرعة السيارة .



(11) الشكل المقابل : يوضح اناء يحتوي على سائل (x) كثافته (ρ) وارتفاعه (h_1) يطفو فوق سائل آخر (y) كثافته (2ρ) وارتفاعه (h_2) ، فإذا كان الضغط عند نقطة (N) يساوي ربع الضغط عند نقطة (M) ، فإن النسبة $\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$ تساوي ....

أ $\frac{2}{3}$ ب $\frac{3}{2}$ ج $\frac{1}{3}$ د $\frac{3}{1}$

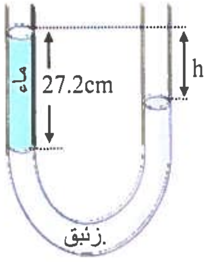
(12) عندما يكون المكبس كفاءته 100 % فهذا يعنى أنه ....

أ خالي من الفقاعات ب عديم الاحتكاك ج مثالي د جميع ما سبق

(13) مؤشر السرعة في السيارة يشير إلي 72 km/h فكيف يمكنك التعبير عنها مستخدما وحدات قياس النظام الدولي SI
. ... m/s

أ 259.2 ب 1200 ج 20 د 4.32





(14) الشكل المقابل: إذا علمت أن كثافة كل من الماء والزئبق على الترتيب هي $1000kg/m^3$ ، $13600kg/m^3$ ، فإن الارتفاع h يساوي ....

Ⓐ 2cm Ⓑ 0.2cm Ⓒ 1.3cm Ⓓ 25.2cm

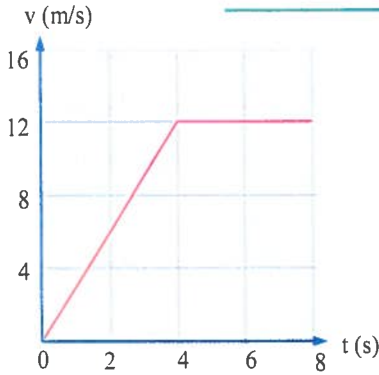
(15) يتفق النظام الفرنسي (نظام جاوس) والنظام البريطاني والنظام المتري في أن جميعهم يقيس ....

Ⓐ الطول بالمتر Ⓑ الكتلة بالكيلوجرام Ⓒ الزمن بالثانية Ⓓ جميع ما سبق



(16) الشكل المقابل: يمثل أنبوبة سريان مساحة مقطع الطرف (x) ضعف مساحة مقطع الطرف (y) ، فإذا كان معدل انسياب السائل عند (x) = معدل انسيابه عند (y) في لحظة ما يساوي $0.02m^3/s$ ، وفي لحظة أخرى أصبح معدل الانسياب عند النقطتين = $0.04m^3/s$ يكون نوع السريان ....

Ⓐ سريان مضطرب Ⓑ سريان هادئ Ⓒ سريان هادئ ثم مضطرب Ⓓ سريان مضطرب ثم هادئ



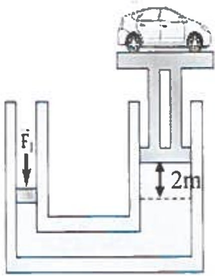
(17) في الشكل المقابل:

يمثل التغير في إزاحة جسم يتحرك في خط مستقيم مع الزمن، فإن:

الإزاحة الكلية للجسم خلال 8s ....

Ⓐ 27 m Ⓑ 48 m

Ⓒ 72 m Ⓓ 96 m



(18) إذا كانت مساحتي مقطعي المكبسين الصغير والكبير في المكبس الموضح بالرسم هما $3cm^2$ ، $200cm^2$ ، موضوع على المكبس الكبير سيارة كتلتها 1.5 طن ، فإذا كانت كثافة السائل المستخدم في المكبس $800kg/m^3$ تكون القوة f_1 اللازم التأثير بها على المكبس الصغير لتحدث اتزان تساوي .... $(g = 10m/s^2)$

Ⓐ 22.98 N Ⓑ 229.8 N

Ⓒ 32.15×10^3 N Ⓓ 3.215×10^5 N

(19) تسير دراجة بسرعة ثابتة في خط مستقيم في اتجاه الشرق عندما تكون القوة المحصلة على الدراجة ....

Ⓐ موجبة Ⓑ سالبة Ⓒ في اتجاه الشرق Ⓓ صفر

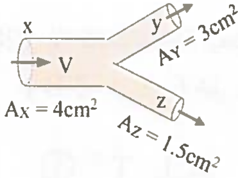
(20) الوحدة $kg.m.s^{-1}$ تكافئ ....

Ⓐ N　Ⓑ N.s　Ⓒ N/s　Ⓓ s/N

(21) استمرار دوران المروحة بعد انقطاع التيار الكهربي تمثل إحدى صور ....

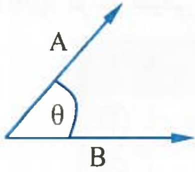
Ⓐ قانون نيوتن الاول　Ⓑ قانون نيوتن الثالث　Ⓒ قانون بقاء الطاقة　Ⓓ قانون بقاء الكتلة

(22) الشكل المقابل يوضح أنبوبة يسري بها سائل سرياناً مستقراً فإذا كانت سرعة سريان السائل عند كل من (x) ، (y) هي 22.5m/s ، 10m/s على الترتيب فإن سرعة السائل عند (z) = ...



Ⓐ 20 m/s　Ⓑ 30 m/s　Ⓒ 40 m/s　Ⓓ 50 m/s

(23) الزاوية (θ) المتواجدة بين الضلعين (A،B) تقاس في النظام الدولى بوحدة ....



Ⓐ الكانديلا　Ⓑ الرديان
Ⓒ الاسترديان　Ⓓ المتر

(24) تؤثر قوة مقدارها 1N في مكعب خشبي فتكسبه عجلة معلومة ، وعندما تؤثر القوة نفسها في مكعب آخر فتكسبه عجلة اكبر بثلاث أمثال ، فإن النسبة بين كتلة المكعب الأول الي كتلة المكعب الثاني............

Ⓐ $\frac{1}{1}$　Ⓑ $\frac{\sqrt{3}}{1}$　Ⓒ $\frac{1}{3}$　Ⓓ $\frac{3}{1}$

(25) قام لاعب كرة تنس بضرب كرة كتلتها 250 g اتجاه حائط رأسي فإذا دُفعت الكرة عمودية على الحائط وكان مقدار سرعتها لحظة اصطدامها به 0.8m/s فارتدت بسرعة 0.4m/s فإن مقدار التغير في كمية تحرك الكرة نتيجة التصادم يساوي ....



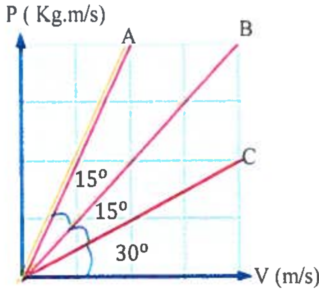
Ⓐ - 0.1Kg.m/s　Ⓑ 0.1Kg.m/s
Ⓒ - 0.3Kg.m/s　Ⓓ 0.3Kg.m/s

(26) في عملية القياس توصف الكمية الفيزيائية بـ ....

Ⓐ رقم عددى فقط　Ⓑ وحدة قياس فقط
Ⓒ رقم عددى ووحدة قياس　Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.



(27) **الرسم البياني المقابل:** يوضح العلاقة بين كمية التحرك و السرعة لثلاثة أجسام ، فإن النسبة بين كتل تلك الأجسام $m_A : m_B : m_C$ تكون على الترتيب ....



أ) $\frac{1}{\sqrt{3}} : 1 : \sqrt{3}$

ب) $1 : 3 : 2$

ج) $\frac{1}{\sqrt{3}} : \sqrt{3} : 3$

د) $1 : \frac{1}{\sqrt{3}} : \sqrt{3}$

(28) إذا كانت صيغة أبعاد (A) هي $M. L^2 . T^{-2}$ و صيغة أبعاد (B) هي $M. L^2 . T^{-2}$ ،فإن صيغة أبعاد (A + 2 B) هي ....

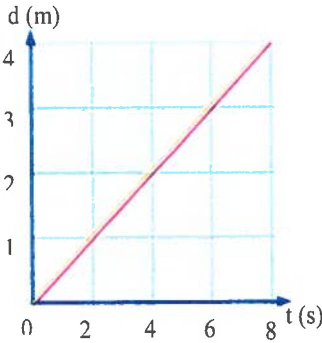
أ) $M. L . T^{-2}$

ب) $M. L^2 . T^{-1}$

ج) $M^0. L^2 . T^{-2}$

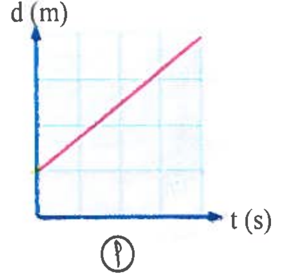
د) $M. L^2 . T^{-2}$

(29) الرسم البياني يوضح العلاقة لحركة جسم يتحرك بسرعة ....

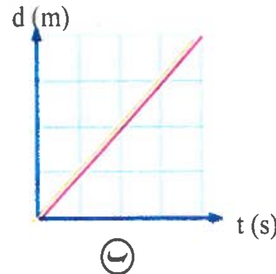


	نوع السرعة	مقدار السرعة
أ	منتظمة	5 m/s
ب	منتظمة	0.2 m/s
ج	غير منتظمة	5 m/s
د	غير منتظمة	0.2 m/s

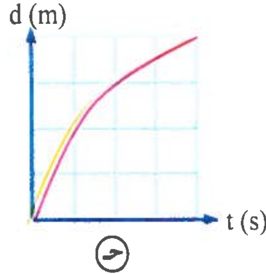
(30) **الشكل البياني:** الذي يعبر عن حالة جسم بدأ حركته بسرعة ابتدائية تساوي صفر وتحرك بعجلة سالبة هو ....



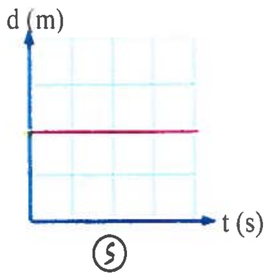
أ



ب

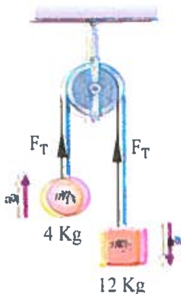


ج



د

(31) **الشكل المقابل:** (إذا علمت أن عجلة الجاذبية الأرضية $10 m/s^2$) فإن المجموعة تتحرك بعجلة ....



أ) $5 m/s^2$ ضد عقارب الساعة

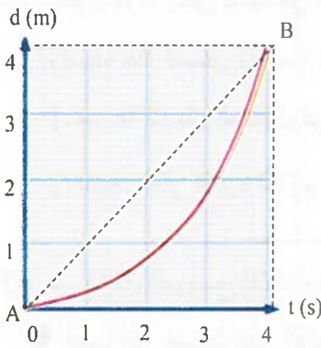
ب) $5 m/s^2$ مع عقارب الساعة

ج) $10 m/s^2$ ضد عقارب الساعة

د) $10 m/s^2$ مع عقارب الساعة



(32) **يمثل الشكل البياني** المنحنى بين الإزاحة والزمن لجسم يتحرك في خط مستقيم خلال أربعة ثواني، فإن ميل الخط المستقيم المتقطع AB ....



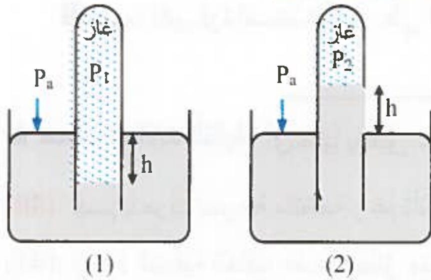
(أ) أكبر من السرعة المتوسطة للجسم خلال أربعة ثوان.

(ب) أقل من السرعة المتوسطة للجسم خلال أربعة ثوان.

(ج) يساوى السرعة المتوسطة للجسم خلال أربعة ثواني.

(د) يساوى السرعة اللحظية للجسم عند الثانية الرابعة.

(33) ادخل كمية من غاز فوق سطح الزئبق في أنبوبة البارومتر (1) فهبط سطح الزئبق إلى المستوى الموضح بالرسم، وكمية أخرى في أنبوبة البارومتر (2) فهبط سطح الزئبق إلى المستوى الموضح بالرسم تكون العلاقة بين ضغط الغازين والضغط الجوي ......



(أ) $P_1 < P_a < P_2$ (ب) $P_2 = P_a < P_1$

(ج) $P_2 < P_a < P_1$ (د) $P_a < P_y < P_1$

★ (الأسئلة 34 - 35) طفل يقذف كرة كتلتها 0.5 Kg تجاه حائط فكانت كمية تحركها 10 kg.m/s لتصطدم بالشبكة فتفقد 25% من كمية تحركها،

(34) فإن سرعتها لحظة الارتداد تساوي ....

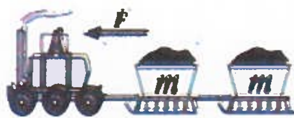
(أ) 5 m/s (ب) 10 m/s (ج) 15 m/s (د) 20 m/s

(35) فإن كمية تحركها لحظة الارتداد تساوي ....

(أ) 2.5 Kgm/s (ب) 5 Kgm/s (ج) 7.5 Kgm/s (د) 10 Kgm/s

ثانيا الأسئلة المقالية

(36) تجر قاطرة كتلتها 50 Ton على خط حديدي أفقي بعجلة ثابتة $1.2\ m/s^2$ مقطورتين، إحسب عجلة المجموعة عندما يتصل القاطرة بمقطورتين حيث تكون كتلة المقطورتين 20 Ton مع إهمال قوة الإحتكاك. علما بان قوة الجر ثابته. **[$0.86\ m/s^2$]**



(37) في مباره لكرة القدم وقعت الكرة في أحد أركان الملعب على بعد 40m من أحد اللاعبين، وكانت أقصى سرعة له 4 m/s وكان هناك لاعب آخر على بعد 36m من الكرة ويستطيع أن يجرى بسرعة 3m/s فمن يصل إلى الكرة أولاً



(38) محلول دواء يحقن ببطء في الوريد بواسطة محقن مساحة سطح مكبسه 2.5 سم^2 ، فإذا علمت أن معدل تدفق المحلول بواسطة هذا المحقن 10 سم^3/ ث ، احسب :

1- سرعة سريان المحلول في المحقن

2- نصف قطر الإبرة اللازم استخدامها في المحقن لتكون سرعة المحلول لحظة خروجه من الإبرة = $\frac{40}{\pi}$ م/ث

(39) في الشكل الموضح ثلاث أواني مملوءة بالماء:



❶ أيهما أكبر ضغط على القاعدة أم الضغط متساوي، ولماذا؟

❷ أيهما أكبر قوة لضغط السائل على القاعدة أم القوة متساوية.

★ صنف الحالات التالية: أي منها ينطبق عليه قانون نيوتن الأول وأيها ينطبق عليه قانون نيوتن الثالث

(40) جسم يتحرك بسرعة منتظمة رغم تأثره بقوتين متساويتين في المقدار ومتضادين في الاتجاه.

(41) ارتداد البندقية للخلف عندما تنطلق منها القذيفة.

(42) ممانعة جسم ساكن للحركة تحت تأثير قوة بسبب كتلته.

★ أمامك صورة لسيارة نقل ثقيل تحمل حاوية بها صخرة كبيرة الحجم والكتلة:



(43) وضح سبب اندفاع الصخرة الحجرية من داخل الحاوية؟

(44) هل السائق كان يضغط على دواسة البنزين أم الفرامل؟

(45) ناقش هذه العبارة " تذكر دائماً أن الحاوية لها فرامل، أما ما بداخلها فليس له فرامل؟

الامتحان الثاني

مُجاب عنه

أولاً • اختر الإجابة الصحيحة

(1) مكعب من النحاس طول ضلعه 20cm ، وكتلته 76.8 kg ، فإن الكثافة النسبية للنحاس ....

ⓐ 0.96 ⓑ 96 ⓒ 9.6 ⓓ 9600

(2) المسافة التي يقطعها الجسم في زمن محدد تسمى ....

ⓐ السرعة العددية ⓑ السرعة المتجهة ⓒ العجلة ⓓ القوة

(3) النسبة بين ارتفاعي سائل متجانس في فرعين أواني مستطرقة قاعدتها مشتركة ....

ⓐ الكثافة النسبية ⓑ سرعة الانسياب ⓒ كتلة المائع ⓓ لا شيء مما سبق

(4) في معمل تحاليل للكشف عن تركيز الأملاح في البول لأربعة أشخاص كانت النتائج كالآتي :

الأشخاص	D	C	B	A
كثافة البول $\rho_{بول}$ (kg/m^3)	1019	1010	1030	1020

• أي من الأشخاص السابقة مصاب بزيادة الأملاح في البول

ⓐ C ⓑ D ⓒ A ⓓ B

(5) الأداة المناسبة الأكثر دقة لقياس سمك ورقة رقيقة هي ....

ⓐ المتر الشريطي ⓑ القدمة ذات الورنية ⓒ الميكرومتر ⓓ المسطرة

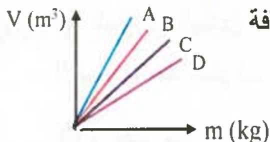
(6) إذا نقص حجم كمية من غاز إلى النصف وزادت درجة حرارته الكلفينية إلى الضعف فإن ضغط الغاز يصبح .... الضغط الأصلي.

ⓐ ضعف ⓑ ثلاث أمثال ⓒ أربعة أمثال ⓓ ربع

(7) أنتقل رائد فضاء من سطح الأرض إلى سطح القمر وبالتالي ....

ⓐ تقل كتلته ويزداد وزنه ⓑ تقل كتلته ويقل وزنه
ⓒ تظل كتلته ثابتة ويقل وزنه. ⓓ تظل كتلته ووزنه كما هما.

(8) العلاقة البيانية الآتية بين الكتلة (m) والحجم (V) لأربعة مواد مختلفة، أي مادة لها أكبر كثافة



ⓐ B ⓑ A
ⓒ C ⓓ D

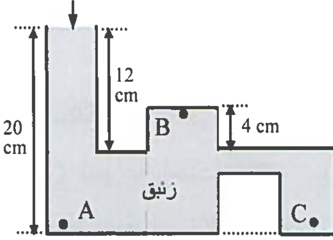


(9) عند قمة جبل كانت قراءة الترمومتر $10^{\circ}C$ وقراءة البارومتر $0.91 \times 10^5\ N/m^2$ ، وعند سفح الجبل تكون القراءتين $30^{\circ}C$ ، $10^5\ N/m^2$ ، تكون النسبة بين كثافتي الهواء عند القمة والسفح .... تقريباً

(أ) $\frac{97}{100}$ (ب) $\frac{100}{97}$ (ج) $\frac{76}{100}$ (د) $\frac{100}{76}$

---

(10) الشكل المقابل : يمثل إناء غريب الشكل مملوء بالزئبق مستعيناً بالبيانات التي على الشكل ، فإذا علمت أن كثافة الزئبق $13600\ kg/m^3$ ، عجلة السقوط الحر $9.8\ m/s^2$ والضغط الجوي $1.013\times10^5\ N/m^2$ ، فإن مقدار الضغط عند نقطة B يساوي .... بوحدة (N/m^2)



(أ) 0 (ب) 1.17×10^6 (ج) 1.12×10^5 (د) 7.54×10^6

---

(11) الزاوية المتواجدة عند النقطة (A) تقاس في النظام الدولى بوحدة ....



(أ) الكانديلا (ب) الرديان

(ج) الاسترديان (د) المتر

---

(12) إذا كان ($\frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}}$ = الضغط) وصيغة أبعاد الضغط هي $M^X. L^Y. T^Z$ ، فإن حاصل ضرب $(X . Y . Z)$ تساوي ....

(أ) - 2 (ب) - 3 (ج) 2 (د) 1

---

(13) يتحرك جسم بعجلة منتظمة طبقا للعلاقة $t = \frac{1}{4} V_f - 8$ فإن العجلة تساوي ....

(أ) $2\ m/s^2$ (ب) $4\ m/s^2$ (ج) $6\ m/s^2$ (د) $8m/s^2$

---

(14) أثناء تعيين مقدار معامل التمدد الحجمي لغاز بواسطة جهاز شارل وأثناء تسخين الغاز فإن كثافته ....

(أ) تقل (ب) تزداد (ج) تظل ثابتة (د) غير معلومة

---

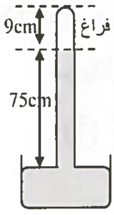
(15) وعاء كتلته فارغا 3Kg كتلته وهو مملوء بالماء 53Kg وكتلته وهو مملوء بالجلسرين 66 Kg ، فإن الوزن النوعي للجلسرين ....

(أ) 1.62 (ب) 26.1 (ج) 1.26 (د) 2.66

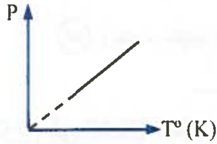
---

(16) في السريان الهادئ للسوائل تكون النسبة بين عدد خطوط الانسياب عند الطرف الضيق من الأنبوبة إلى عدد خطوط الانسياب عند الطرف المتسع من الأنبوبة............ الواحد.

(أ) أكبر من (ب) تساوي (ج) أقل من



(17) إذا كان ارتفاع الزئبق 75cm في أنبوبة بارومتريه منتظمة المقطع مساحة مقطعها $1cm^2$ وكان حجم الفراغ فوق سطح الزئبق بطول 9 cm ، كم يكون حجم الهواء تحت الضغط الجوي المعتاد الذي إذا أدخل في الحيز فوق سطح الزئبق يجعل عمود الزئبق ينخفض إلى ارتفاع 59 cm ، اعتبر درجة الحرارة ثابتة



ⓐ $20\ cm^3$ ⓑ $25\ cm^3$ ⓒ $7.5\ cm^3$ ⓓ $5.3\ cm^3$

---

(18) في الشكل المقابل: ميل الخط المستقيم للعلاقة البيانية بين ضغط الغاز (P) ودرجة الحرارة (T°K). يساوي ....



ⓐ $\frac{1}{273}$ ⓑ $\frac{1}{273}P_0$ ⓒ $\frac{273}{P_0}$ ⓓ $273P_0$

---

(19) يتخذ الماء المناسب من الصنبور شكلا مخروطياً كما بالرسم حيث تقل مساحة مقطع عمود الماء تدريجياً لأسفل بسبب .... كلما ابتعد عن الفوهة.

ⓐ زيادة الجاذبية ⓑ زيادة معدل التدفق ⓒ زيادة السرعة ⓓ نقص السرعة

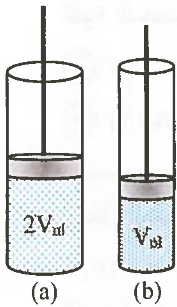
---

(20) إذا قاد احمد سيارة من نقطة معينة بسرعة 72 Km/h بينما قاد يوسف سيارة من نفس النقطة ونفس اللحظة بسرعة 90 Km/h فسبق يوسف زميله احمد إلى نهاية السباق، فإن الزمن الذي ينتظره يوسف في نهاية المرحلة التي يبلغ إزاحة طولها 100 Km ، حتى يصل احمد إليه بسيارته min ....

ⓐ 1000 ⓑ 66.66 ⓒ 16.66 ⓓ 0.27

---

(21) الشكل المقابل : يوضح غازين مختلفين (a) ، (b) وضعت كل منها في أناء مزود بمكبس عديم الاحتكاك والغازين تحت ضغط ثابت عند (0°C) فكان حجم الغاز (a) ضعف حجم الغاز (b) ، فإذا رفعت درجة حرارة كل منهما بنفس المقدار (وبفرض ثبوت الضغط) فإن : • مقدار الزيادة في حجم الغاز (a) .... مقدار الزيادة في حجم الغاز (b)، وكذلك معامل التمدد الحجمي للغاز (a) .... معامل التمدد الحجمي للغاز (b)

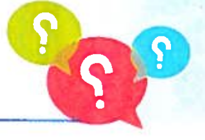


	الزيادة في الحجم (ΔV_{ol})	معامل التمدد الحجمي (α_{vol})
ⓐ	$(\Delta V_{ol})_a = (\Delta V_{ol})_b$	$(\alpha_{vol})_a = 2(\alpha_{vol})_b$
ⓑ	$(\Delta V_{ol})_a = 2(\Delta V_{ol})_b$	$(\alpha_{vol})_a = (\alpha_{vol})_b$
ⓒ	$(\Delta V_{ol})_a = 2(\Delta V_{ol})_b$	$2(\alpha_{vol})_a = (\alpha_{vol})_b$
ⓓ	$2(\Delta V_{ol})_a = (\Delta V_{ol})_b$	$(\alpha_{vol})_a = (\alpha_{vol})_b$

---

(22) الإزاحة التي يقطعها الجسم في وحدة الزمن تسمى ....

ⓐ السرعة العددية ⓑ السرعة المتجهة ⓒ العجلة ⓓ القوة



(23) أنبوبة مياه تغذي حقلاً نصف قطرها (r) ، تنتهي بمائة ثقب متماثلة نصف قطر كل منها (0.1r) ، يسري فيها الماء سرياناً مستقراً ، تكون النسبة بين سرعة الماء في الأنبوبة إلى سرعته في أحد الثقوب كنسبة

ⓐ $\frac{1}{1}$ ⓑ $\frac{1}{2}$ ⓒ $\frac{2}{1}$ ⓓ $\frac{1}{4}$

(24) من أهم أسباب الخطأ في القياس ....

ⓐ العوامل البيئية. ⓑ إجراء القياس بطريقة خاطئة

ⓒ وجود عيب في أداة القياس. ⓓ جميع ما سبق

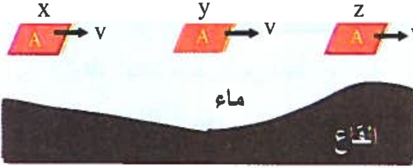
(25) **في الشكل المقابل:** وبإهمال مقاومة الهواء عند دفع الورقة فتنطلق أفقياً تكون النسبة بين زمن سقوط الورقة وزمن سقوط القطعة المعدنية داخل الكوب ....



ⓐ أكبر من ⓑ أقل من

ⓒ تساوي ⓓ لا توجد علاقة بينهما

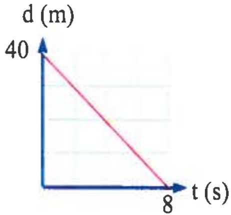
(26) **الشكل المقابل يوضح:** ثلاثة ألواح متماثلة x ، y ، z تتحرك بنفس السرعة كما بالشكل تكون القوة الأزمة لتحريك كل منها لحظة مرور كل منها بالوضع الموضح بالشكل ....



ⓐ $F_x > F_z > F_y$ ⓑ $F_y < F_x < F_z$

ⓒ $F_z > F_y > F_x$ ⓓ $F_x < F_z < F_y$

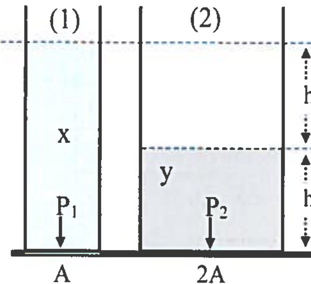
(27) **الشكل البياني المقابل:** يعبر عن حركة طفل مقترباً من منزله في خط مستقيم وبذلك تكون القوة المحصلة المؤثرة عليه تساوي ....



ⓐ 5 N ⓑ 8 N

ⓒ 40 N ⓓ Zero

(28) **الشكل المقابل:** يوضح إناءين يحتويان على سائلين مختلفين لا يمتزجان معا (x) ، (y) ، مساحة مقطع (1) تساوي (A) ومساحة مقطع (2) تساوي (2A) فكان الضغط على القاعدة $P_1 = P_2$ ، فإذا تم تفريغ نصف السائل (x) من الإناء (1) فوق السائل (y) في الإناء (2) ، يصبح الضغط على قاعدة الإناء (1) يساوي $(P_1^\backslash)$ والضغط على قاعدة الإناء (2) يساوي $(P_2^\backslash)$ ، فإن النسبة بين الضغط على القاعدتين ثانياً $\left(\frac{P_1^\backslash}{P_2^\backslash}\right)$ تساوي ...

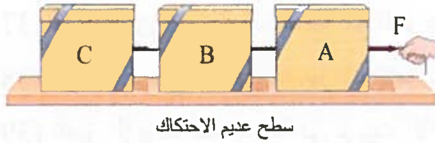


ⓐ $\frac{2}{3}$ ⓑ $\frac{3}{2}$ ⓒ $\frac{2}{5}$ ⓓ $\frac{5}{2}$

(29) الوحدة $kg.m.s^{-1}$ تكافئ ....

Ⓐ N Ⓑ N.s Ⓒ N/s Ⓓ s/N

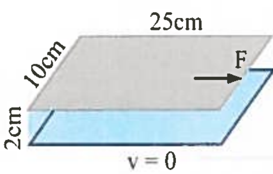
(30) ثلاث صناديق متساوية في الكتلة كتلة كل منها (m) مربوطة ببعضهم كما بالشكل شد الصندوق (A) بقوة (F) فإن القوة المؤثرة على الصندوق (B) تساوي ....



Ⓐ F Ⓑ $\frac{1}{2}$ F

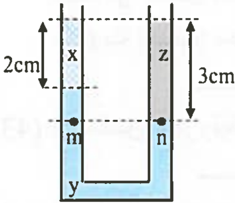
Ⓒ $\frac{1}{3}$ F Ⓓ $\frac{2}{3}$ F

(31) الشكل المقابل: طبقة من سائل معامل لزوجته $0.2\ N.s/m^2$ محصور بين لوحين السفلى ساكن ، من البيانات الموضحة على الرسم يكون مقدار القوة التي يمكنها تحريك اللوح العلوي بسرعة 2 m/s = ...



Ⓐ 0.5 N Ⓑ 2.5 N Ⓒ 1 N Ⓓ 5 N

(32) الشكل المقابل: يوضح أنبوبة ذات شعبتين تحتوي على ثلاث سوائل مخلفة ومتزنة، فإذا كانت $\rho = 2\rho_x = \rho_z$ ، تكون كثافة السائل y (ρ_y) بدلالة ρ تساوي ....



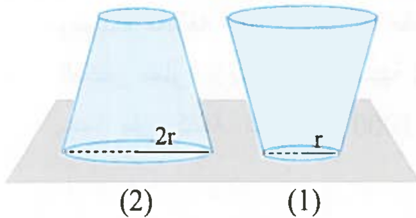
Ⓐ ρ Ⓑ 2ρ

Ⓒ 3ρ Ⓓ 4ρ

(33) كمية من غاز مثالي حجمها (V_{ol}) وعند ضغط (P) ودرجة حرارة (T) ، فإذا زاد ضغطها إلى أربعة أمثال قيمته ورفعت حرارة الغاز بمقدار 3T فإن حجمها = ...

Ⓐ $\frac{3V_{ol}}{4}$ Ⓑ $\frac{V_{ol}}{4}$ Ⓒ $\frac{3V_{ol}}{2}$ Ⓓ V_{ol}

(34) جسم مخروطي الشكل نصف قطر احدى قاعدتيه (r) والأخرى (2r) تكون النسبة بين الضغط الذي يسببه على السطح عندما يوضع على القاعدة الأقل مساحة مرة وعلى القاعدة الأكبر مساحة مرة أخرى $\left(\frac{P_1}{P_2}\right)$



Ⓐ $\frac{1}{2}$ Ⓑ $\frac{2}{1}$ Ⓒ $\frac{1}{4}$ Ⓓ $\frac{4}{1}$

(35) مانومتر زئبقي يتصل بمستودع معزول ثابت الحجم به غاز ضغطه أكبر من الضغط الجوي بمقدار h cm Hg ، فإذا صعد به شخص إلى قمة جبل عالي فإن فرق الضغط (h) ......

Ⓐ ينعدم Ⓑ يزداد Ⓒ يقل Ⓓ لا يتغير.

ثانياً الأسئلة المقالية

علل لما يأتي:

(36) تعتبر السرعة من الكميات الفيزيائية المشتقة.

(37) قد تتساوى السرعة المتوسطة مع السرعة المنتظمة.

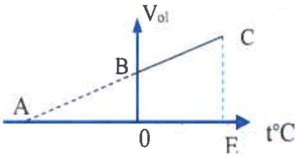
(38) سرعة سريان الدم في الشعيرات الدموية أقل منها في الشرايين الرئيسية؟

(39) تتميز الزيوت المستخدمة في تزييت الآلات المعدنية بلزوجتها العالية؟

(40) تنعدم عجلة جسم عندما يتحرك بسرعة منتظمة.

---

(41) من الشكل احسب النسبة $V_{100°C} : V_{0°C}$ ، حيث: $\alpha_V = \frac{1}{273}$



---

(42) صفيحة معدنية على شكل مستطيل أبعاده (8 سم × 5 سم) وضعت فوق صفيحة معدنية مساحتها كبيرة وكان بينهما طبقة من السائل سمكها 1 مم فإذا علمت أنه لزم التأثير على الصفيحة العليا بقوة مقدارها 2 نيوتن لتتحرك بسرعة 10 سم / ث احسب: معامل اللزوجة للسائل. [5 نيوتن . ث / م^2]

---

(43) في مكبس هيدروليكي كانت النسبة بين نصفي القطرين 5:2 احسب النسبة بين القوتين على المكبسين الكبير والصغير.

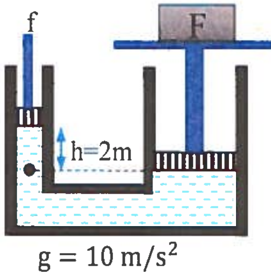
---

(44) فسر لماذا يحدث اتزان في الأنبوبة رغم أن الفرعين غير منتظمة المقطع.



---

(45) في المكبس الهيدروليكي الموضح بالشكل إذا كانت كتلة المكبس الكبير = 650 كجم ومساحة مقطعه $0.1 m^2$ ومساحة مقطع المكبس الصغير = $15 cm^2$ وكتلته مهملة وكان المكبس مملوء بزيت كثافته النسبية 0.8 فاحسب قيمة القوة (f) اللازمة لحدوث الاتزان علما بأن كثافة الماء = 1000 كجم/م^3 ، عجلة الجاذبية الأرضية $10 m/s^2$ [73.5N]



$g = 10\ m/s^2$

---

(46) صفيحة معدنية على شكل مستطيل أبعاده (8 سم × 5 سم) وضعت فوق صفيحة معدنية مساحتها كبيرة وكان بينهما طبقة من السائل سمكها 1 مم فإذا علمت أنه لزم التأثير على الصفيحة العليا بقوة مقدارها 2 نيوتن لتتحرك بسرعة 10 سم / ث احسب: معامل اللزوجة للسائل. [5 نيوتن . ث / م^2]

الامتحان الثالث

مجاب عنه

أولاً اختر الإجابة الصحيحة

(1) أي الاجابات التالية تعبر عن المقدار 1000000

(أ) 100×10^4 (ب) 10×10^5 (ج) 10^6 (د) جميع الاجابات صحيحة

(2) الجدول التالي يوضح أربعة مكعبات متماثلة الحجم من مواد مختلفة وكثافة هذه المواد

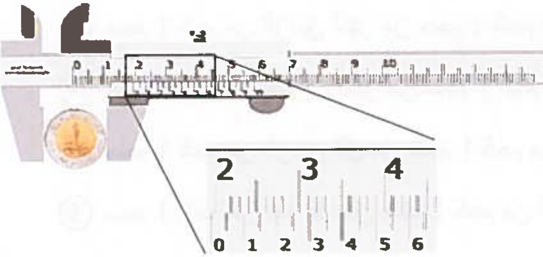
المعدن	ذهب (Au)	حديد (Fe)	ألومنيوم (AL)	نحاس (Cu)
الكثافة (kg/m^3)	19360	7850	2700	8900

يكون ترتيب كتل المواد كالأتي :

(أ) $m_{Al} > m_{Au} > m_{Cu} > m_{Fe}$ (ب) $m_{Au} > m_{Fe} > m_{Cu} > m_{Al}$

(ج) $m_{Au} > m_{Cu} > m_{Fe} > m_{Al}$ (د) $m_{Fe} > m_{Au} > m_{Cu} > m_{Al}$

(3) في الشكل المقابل: عملة بين فكى القدمة ذات الورنية



قطر العملة يساوى ....

(أ) 19 mm (ب) 19.5 mm

(ج) 20 mm (د) 20.5 mm

(4) عدد خطوط الانسياب لسائل المارة عمودياً بوحدة المساحات عند نقطة ما يدل علي ....

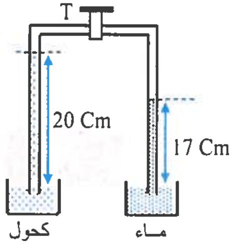
(أ) معادلة الاستمرارية (ب) المعدل الكتلي لانسياب السائل

(ج) خط الانسياب الرئيسي (د) سرعة الانسياب عند تلك النقطة

(5) إناء زجاجي رقيق الجدار به هواء جاف تحت ضغط 75.3 cm Hg ، ودرجة حرارته (-22)°C ، فإذا كان أقصى ضغط داخلي يمكن أن يتحمله الجدار هو 114cm Hg ، تكون أقصى درجة الحرارة التي يمكن رفع الإناء إليها دون أن ينفجر = °C ....

(أ) 380°C (ب) 107°C (ج) 107°K (د) 120°K





(6) في تجربة لتعيين الكثافة النسبية للكحول باستخدام الجهاز الموضح وذلك بسحب الهواء من الأنبوبة (T) ثم أغلق الصمام، تكون كثافة الكحول = kg/m^3 ....

Ⓐ 1176.5 Ⓑ 850

Ⓒ 800 Ⓓ 750

(7) الأداة المناسبة لقياس كتلة خاتم ذهبي هي ....



(8) إذا كان حجم السائل المناسب خلال مقطع أنبوبة سريان في زمن (t) هو $200\ cm^3$ ، وكتلة السائل المناسب خلال نفس المقطع وفي نفس الزمن 0.16 kg تكون كثافة السائل ....

Ⓐ $500\ Kg/m^3$ Ⓑ $800\ Kg/m^3$ Ⓒ $0.005\ Kg/m^3$ Ⓓ $0.0125\ kg/m^3$

(9) أي العبارات الآتية صحيحة :

Ⓐ حجم 1 كجم من الزئبق أكبر من حجم 1 كجم من الماء.

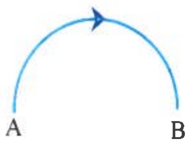
Ⓑ حجم 1 كجم من البنزين أكبر من حجم 1 كجم من الكحول.

Ⓒ حجم 1 كجم من الزئبق أقل من حجم 1 كجم من البنزين .

Ⓓ حجم 1 كجم من الدم أقل من حجم 1 كجم من الزئبق .

(10) كمية من غاز ضغطها P وحجمها V فإذا أصبح حجمها 2V عند ثبوت درجة الحرارة فإن ضغطها يصبح ....

Ⓐ 2P Ⓑ P Ⓒ $\frac{P}{2}$ Ⓓ $\frac{2P}{3}$



(11) إذا تحرك شخص في مسار منحني من النقطة A إلى النقطة B تكون النسبة بين السرعة المتوسطة العددية ومقدار السرعة المتوسطة المتجهة ....

Ⓐ أكبر من الواحد Ⓑ أقل من الواحد

Ⓒ يساوي الواحد Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(12) فقاعة هوائية حجمها $1.5\ mm^3$ على عمق $50\ m$ تحت سطح الماء حيث درجة الحرارة $17°C$ ، وعند صعودها للسطح تكون درجة حراة الماء $27°C$ ، فإذا علمت أن كثافة الماء $1030 kg/m^3$ ، والغط الجوي $1.013\ Bar$ ، $g = 10\ m/s^2$ فإن مقدار الزيادة في حجمها يساوي ....

ⓐ $10.94\ mm^3$ ⓑ $9.44\ mm^3$ ⓒ $7.94\ mm^3$ ⓓ $6.34\ mm^3$

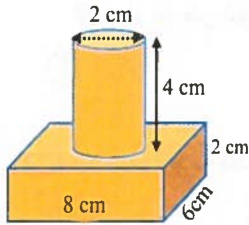
---

(13) عندما ندفع بنفس القوة كتلتين مختلفتين الأولى ثلاث أمثال الثانية فإن ....

ⓐ $a_1 = a_2$ ⓑ $a_1 = 3a_2$ ⓒ $a_2 = 3a_1$ ⓓ $a_1 = 2\ a_2$

---

(14) الشكل المقابل: يوضح خزان مملوء تماماً بزيت كثافته $900\ Kg/m^3$ ما كتلة الزيت بالخزان ....



ⓐ $0.0977\ Kg$ ⓑ $1.13\ Kg$

ⓒ $1.217\ Kg$ ⓓ $1.0436\ Kg$

---

(15) إناء مقفل به هواء في درجة حرارة $0°C$ برد إلى ($-91°C$) فصار الضغط به $40 cmHg$ فيكون ضغط الهواء عند درجة الصفر سيلزيوس .... cmHg

ⓐ 120 ⓑ 80 ⓒ 60 ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

---

(16) عند تعيين معامل زيادة ضغط الغاز يكون ....

ⓐ عدد جزيئات الغاز ثابت ⓑ كتلة الغاز ثابتة ⓒ كثافة الغاز ثابتة ⓓ جميع ما سبق

---

(17) إذا كانت وحدة قياس أحد الكميات الفيزيائية هي $kg / m.\ s^2$ فإن معادلة أبعادها ....

ⓐ $M.\ L\ .\ T^{-2}$ ⓑ $M.\ L^2\ .\ T^{-1}$ ⓒ $M.\ L^{-1}\ .\ T^{-2}$ ⓓ $M.\ L^2\ .\ T^{-2}$

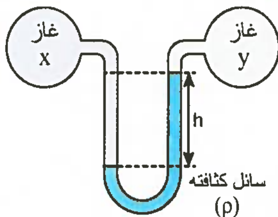
---

(18) غاز حجمه $1000\ cm^3$ عند $50°C$ برد إلى $10°C$ وتغير الضغط من $75\ cm\ Hg$ إلى $76.5\ cm\ Hg$ ، فإن حجم الغاز بعد تبريده .... تقريباً

ⓐ $859\ cm^3$ ⓑ $19.61 cm^3$ ⓒ $85.9\ cm^3$ ⓓ $196.1 cm^3$

---

(19) الشكل المقابل : مانومتر يتصل كل من فرعية بمستودع للغاز ، تكون العلاقة بين ضغطي الغازين



ⓐ $P_x < P_y - \rho gh$ ⓑ $P_x > P_y + \rho gh$

ⓒ $P_y = P_x + \rho gh$ ⓓ $P_y = P_x - \rho gh$

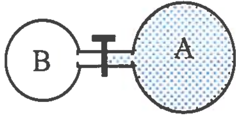


(20) بارومتر مائي يتصل بمستودع للغاز فكانت قراءته 20.4cm ، فإذا استبدل الماء فيه بالزئبق تصبح قراءته ....
(علماً بأن كثافتي الماء والزئبق هما : $1000 kg/m^3$ ، $13600 kg/m^3$)

ⓐ 1.5 cm Hg ⓑ 1 cm Hg ⓒ 3 cm Hg ⓓ 30.6 cm Hg

---

(21) الشكل المقابل يوضح إناءين (A) ، (B) حجمهما $500 cm^3$ ، $300 cm^3$ على الترتيب ومتصلان بأنبوبة قصيرة مزودة بصمام فإذا كان الإناء (A) يحتوي على غاز تحت ضغط 160 cm Hg، والإناء (B) مفرغ تماماً ، يكون ضغط الغاز داخل الإناء (B) عند فتح الصمام بفرض ثبوت درجة الحرارة يساوي .... (cm Hg)



ⓐ 85.7 ⓑ 90 ⓒ 93.75 ⓓ 100

---

(22) استخدام القدمة ذات الورنية يعتبر قياس ....

ⓐ مباشر ⓑ غير مباشر ⓒ مباشر وغير مباشر ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

---

(23) استمرار دوران المروحة الكهربية رغم انقطاع التيار الكهربي بسبب ....

ⓐ ثقل ريش المروحة
ⓑ اختزان جزء من التيار الكهربي في الجهاز.
ⓒ القصور الذاتي
ⓓ دفع الهواء لريش المروحة.

---

(24) كمية من غاز النيتروجين حجمها 10 lit تحت ضغط 15cm Hg ، خلطت مع كمية من غاز الأكسجين ضغطها 50 cm Hg في إناء مقفل سعته 5 litre فصار ضغط الخليط 120 cm Hg ، (بفرض ثبوت درجة الحرارة) ، فإن حجم الأكسجين قبل الخلط = litre ....

ⓐ 5 ⓑ 9 ⓒ 9.5 ⓓ 10

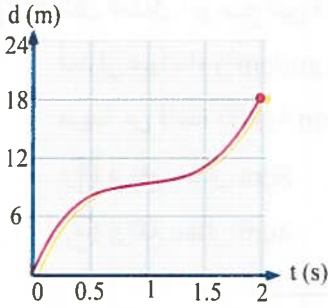
---

(25) إذا كانت كتلة الفيل = 4000 Kg فإنه يمكن كتابتها بالصورة........................

ⓐ 4×10^3 ⓑ 0.4×10^4 ⓒ 40×10^2 ⓓ جميع ما سبق

---

(26) الشكل البياني المقابل جزء من حركة جسم في خط مستقيم في اتجاه معين، فإن السرعة المتوسطة للجسم خلال 2s



(أ) zero　　(ب) 9 m/s

(ج) 10 m/s　　(د) 12 m/s

(27) من أمثلة القياس الغير مباشر ....

(أ) قياس مساحة المستطيل بالمسطرة　　(ب) قياس طول ورقة بالمسطرة

(ج) قياس كثافة سائل بالهيدرومتر　　(د) قياس شدة التيار بالاميتر.

(28) يشعر سكان الأدوار العليا بالهواء أكثر من سكان الأدوار السفلى بسبب ......

(أ) كبر لزوجة الهواء　　(ب) زيادة الارتفاع عن سطح الأرض　　(ج) نقص كثافة الهواء　　(د) جميع ما سبق

(29) جسم يتحرك بعجلة منتظمة فأصبحت سرعته بعد زمن t تساوي 6 m/s و بعد زمن 2t أصبحت سرعته 12 m/s ، فإن سرعته الابتدائية ....

(أ) 1 m/s　　(ب) 2 m/s　　(ج) 3 m/s　　(د) 0 m/s

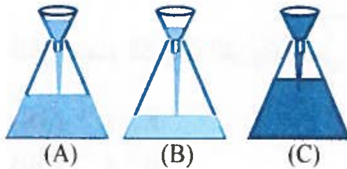
(30) الشكل المقابل: يوضح أن الأتوبيس كان ....



(أ) متحرك للخلف ثم توقف فجأة　　(ب) متحرك للأمام ثم توقف فجأة

(ج) ساكن ثم تحرك للأمام فجأة　　(د) ((أ) و (ج) معاً)

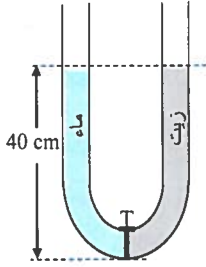
(31) عند صب ثلاث سوائل (A) ، (B) ، (C) في ثلاث أواني مختلفة وجد أن ارتفاع السوائل في الأواني كما بالشكل خلال نفس الزمن وبالتالي يكون ....



(أ) $\eta_A > \eta_B > \eta_C$　　(ب) $\eta_B < \eta_A > \eta_C$

(ج) $\eta_B > \eta_A > \eta_C$　　(د) $\eta_B < \eta_A < \eta_C$

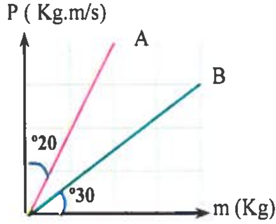




(32) الكل المقابل : يوضح أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع بها صمام T عند القاعدة ، صب في أحد فرعيها ماء $(\rho = 1 gm/cm^3)$ والأخر زيت $(\rho = 0.8\ gm/cm^3)$ وكان ارتفاع كل منهما عن قاعدة الأنبوبة 40cm عندما كان الصمام مغلق فإذا فتح الصمام فإن سطح الزيت ..

Ⓐ يرتفع بمقدار 8cm　　Ⓑ ينخفض بمقدار 8cm

Ⓒ يرتفع بمقدار 4cm　　Ⓓ ينخفض بمقدار 4cm



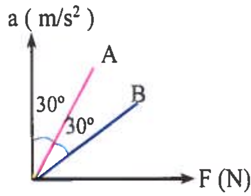
(33) في الشكل المقابل: النسبة بين سرعة الجسمين $(\frac{V_A}{V_B})$ ....

Ⓐ 0.63　　Ⓑ 0.21

Ⓒ 0.132　　Ⓓ 4.76

(34) النسبة العددية بين $\propto_V$ و β_P تساوي .... الواحد

Ⓐ اكبر من　　Ⓑ تساوى　　Ⓒ اصغر من　　Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة



(35) في الشكل المقابل علاقة بيانية: بين عجلة لجسمين مختلفين في الكتلة (A , B)

والقوة المؤثرة عليهما تكون النسبة بين كتلتيهما $\frac{m_A}{m_B}$ ....

Ⓐ $\frac{1}{1}$　　Ⓑ $\sqrt{3}$　　Ⓒ $\frac{1}{3}$　　Ⓓ 3

ثانيا الأسئلة المقالية

★ نصف قطر أحد الكواكب يساوى 5.85×10^7 m وكتلته 5.68×10^{26} kg احسب :

(36) كثافة مادة الكوكب بوحدة g / cm^3

(37) مساحة سطح الكوكب بوحدة m^2 (مساحة سطح الكرة = $4\pi r^2$).

أذكر أسماء الكميات الفيزيائية التي تقاس بالوحدات الآتية :

(38) $Kg\ s^{-1}$

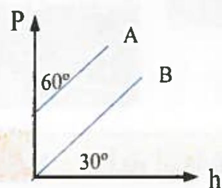
(39) $m^3\ s^{-1}$.

(40) مطلوب لإطار سيارة فرق ضغط قدره $3.039\times10^5\ N/m^2$ أوجد الضغط داخل إطار السيارة. علما بأن الضغط الجوي $1.013\times10^5\ N/m^2$

(41) إذا كان درجة حرارة الغاز 15°C ، أوجد درجة الحرارة بالسليزيوس إذا سخن إليها الغاز زاد حجمة بمقدار 25% من حجم الغاز الأصلي بفرض ثبوت الضغط.

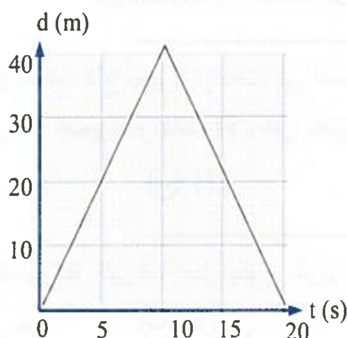


في الشكل المقابل: أوجد



(42) كم تكون النسبة بين كثافة السائلين

(43) كم يكون فرق الضغط عند نقطتين على نفس العمق من سطح كل السائلين.



من الشكل المقابل احسب:

(44) المسافة الكلية.

(45) الإزاحة.

(46) السرعة خلال 10 ثواني الأولى.

الامتحان الرابع

مُجاب عنه

أولاً اختر الإجابة الصحيحة

(1) عندما تفرغ الشحنة الكهربية من البطارية فإن كثافة المحلول الإلكتروليتي بها ....

(أ) يقل (ب) يزداد (ج) يظل ثابت (د) لا توجد إجابة صحيحة

(2) فقاعة غازية عند قاع بحيرة ارتفعت إلي السطح فزاد نصف قطرها إلي الضعف فإذا كان الضغط الجوي يعادل وزن عمود من ماء البحيرة ارتفاعه H ، فإن عمق البحيرة يساوى ....

(أ) H (ب) 2H (ج) 7H (د) 8H

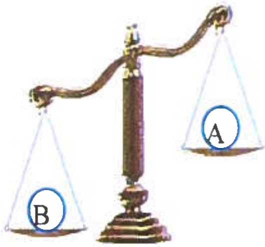
(3) عند نقل البارومتر إلى قمة جبل يكون طول فراغ تورشيلي عند سفح الجبل .... طول الفراغ عند قمة الجبل

(أ) أكبر من (ب) أقل من (ج) تساوى (د) لا توجد إجابة صحيحة

(4) أي الاجابات التالية تعبر عن المقدار 1000000

(أ) 100×10^4 (ب) 10×10^5 (ج) 10^6 (د) جميع الاجابات صحيحة

(5) وضع جسمان A ، B متساويين في الحجم على ميزان ذو كفتين كما هو موضح بالشكل المقابل نستنتج أن :



(أ) الجسمين لهما نفس الكثافة

(ب) الجسمين لهما نفس المادة

(ج) كثافة الجسم A أكبر من كثافة الجسم B

(د) كثافة الجسم B أكبر من كثافة الجسم A

(6) وحدة قياس الشغل في النظام الدولي هي .... (الشغل = القوة × الإزاحة).

(أ) $kg\ .\ m\ .\ s^{-1}$ (ب) $kg\ .\ m\ .\ s$ (ج) $kg\ .\ m^2\ .\ s^{-2}$ (د) $kg\ .\ m\ .\ s^{-2}$

(7) كمية من غاز عند درجة حرارة 100K فإن درجة الحرارة التي يصبح عندها حجمه ثلاث أمثال حجمه الأصلي عند ثبوت الضغط هي ....

(أ) 27 K (ب) 33.33 K (ج) 300 K (د) 1119K

(8) كثافة خطوط الانسياب عند نقطة خلال مقطع أنبوبة انسياب تزداد عند ....

(أ) نقص السرعة (ب) زيادة مساحة المقطع (ج) زيادة معدل الانسياب

(9) ضغطت كمية من غاز درجة حرارتها ثابتة فقل حجمها للثلث فإن كثافة كمية الغاز ....

(أ) تزيد ثلاث أمثال (ب) تقل للثلث (ج) تظل ثابتة (د) لا توجد إجابة صحيحة

---

(10) يكون ضغط الدم بالشريان في حالة الضغط الانقباضي ....

(أ) أقل قيمة (ب) أقصى قيمة (ج) تظل قيمته ثابته (د) لا توجد إجابة صحيحة

---

(11) كمية من غاز الهيدروجين حجمها $730\ cm^3$ عند درجة حرارة $92°C$ إذا اصبح حجمها $700\ cm^3$ فإن درجة حرارة الغاز تصبح .... بفرض ثبوت الضغط.

(أ) $70°C$ (ب) $77°C$ (ج) $280°C$ (د) $300°C$

---

(12) مكعب طول ضلعه $10\ cm$ موضوع على سطح ما يسبب ضغطا مقداره (P) ، ومتوازي مستطيلات من نفس المادة أبعاده $(10cm \times 20cm \times 30cm)$ سم ، فلكي يسبب المتوازي ضغطا على السطح يساوي نفس الضغط الناتج عن المكعب يوضع المتوازي على الوجه الذي أبعاده ....

(أ) $10cm\times20cm$ (ب) $10cm\times30cm$ (ج) $20cm\times30cm$ (د) لا يمكن تحقيق ذلك

---

(13) نحصل على كمية فيزيائية جديدة عند ....

(أ) جمع كميات فيزيائية لها نفس معادلة الأبعاد (ب) طرح كميات فيزيائية لها نفس معادلة الأبعاد

(ج) ضرب كميات فيزيائية مختلفة أو متساوية نفس معادلة الأبعاد. (د) لا توجد إجابة صحيحة.

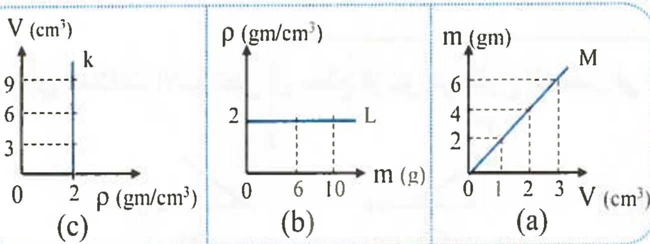
---

(14) محلول دواء يحقن ببطء في الوريد بواسطة محقن مساحة سطح مكبسه $2\ cm^2$ ، فإذا كان معدل التدفق خلال المحقن $8\ cm^3/s$ فإن نصف قطر الإبرة اللازم استخدامها حتى تكون سرعة خروجه منها $\frac{20}{\pi}\ m/s$ يساوي ....

(أ) $2.55\times10^{-5}\ m$ (ب) $6.3\times10^{-4}\ m$ (ج) $2.5\times10^{-5}\ m$ (د)

---

(15) الأشكال البيانية التالية : توضح العلاقة بين لحجم والكثافة للسائل (k) ، والعلاقة بين الكثافة الكتلة للسائل (L) ، والعلاقة بين الكتلة والحجم للسائل (M) أي من العبارات التالية يعتبر الصحيح ، لهذه السوائل عندما تكون لها نفس درجة الحرارة ؟



(أ) السوائل K ، L ، M سوائل من نفس النوع . (ب) الثلاثة سوائل مختلفة .

(ج) السوائل K ، L من نفس النوع والسائل M مختلف (د) السوائل M ، L من نفس النوع والسائل K مختلف

(هـ) السوائل K ، M من نفس النوع والسائل L مختلف



(16) اسطوانة بها صنبور تحتوي على 3 Kg من غاز ضغطه 6 atm ، فتح الصنبور فتسرب الغاز من خلاله فإن كتلة الغاز المتسربة من الاسطوانة عندما يتوقف تسرب الغاز ....

(أ) 0.5 Kg (ب) 1.5 Kg (ج) 2.5 Kg (د) 3 Kg

---

(17) قامت مجموعة أخرى من الطلاب بقياس شدة التيار ولكن لم تكن عملية القياس دقيقة فإن سبب الخطأ في القياس يحتمل أن يكون ....

(أ) فرق الجهد الكهربي كان أكبر من 6 فولت .
(ب) جهاز الأميتر قديم لدرجة أن المغناطيس ضعيف .
(ج) شدة التيار كانت أكبر من 6 أمبير.
(د) جميع ما سبق.

---

(18) مانومتر زئبقي يتصل بمستودع للغاز ، فيقرأ 25 cm Hg ، فإذا كانت كثافتي الزئبق والماء على الترتيب 13600 kg/m^3 ، 1000 kg/m^3 ، فإذ استبدل الزئبق بالماء تكون قراءة المانومتر = ...

(أ) 1.9 m (ب) 2.1 m (ج) 3.4 m (د) 10.33 m

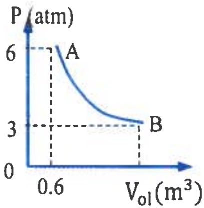
---

(19) أنبوبة ذات شعبتين مساحة مقطعيها $1cm^2$ ، $2cm^2$ على الترتيب صب فيها زئبق ، ثم صب في الفرع المتسع ماء حتى انخفض سطح الزئبق عن مستواه الأصلي 1 cm ، فإن ارتفاع الماء ....

(أ) 13.6 cm (ب) 20.4 cm (ج) 27 cm (د) 40.8 cm

---

(20) المنحنى الموضح بالشكل يبين تغير الضغط مع الحجم لكمية معينة من غاز عند (20°C) وباستخدام قيمة الضغط والحجم الموضحة بالشكل نجد ان حجم الغاز عند النقطة B يساوى .



(أ) $1.2\ m^3$ (ب) $1.5\ m^3$ (ج) $2.5\ m^3$ (د) $4\ m^3$

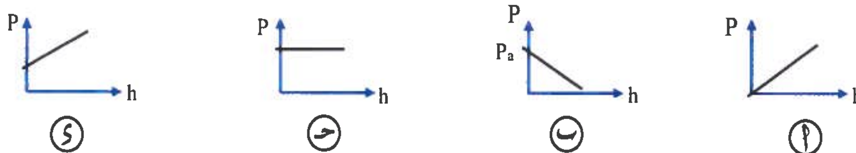
---

(21) كمية من غاز في وعاء محكم الغلق وثابت الحجم وعند رفع درجة حرارة الغاز بمقدار 50°C زاد ضغط الغاز بمقدار 25% ، فان مقدار درجة حرارة الغاز قبل التسخين تساوي ....

(أ) 200°C (ب) 2000°K (ج) - 73°C (د) 73°K

---

(22) أي العلاقات الاتية تعني أن سطح الزئبق في الفرع الخالص في المانومتر أعلى من السطح المتصل بالمستودع.



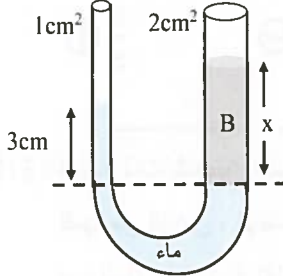
---

(23) عند تطبيق قانون بويل على كتلة معينة من غاز كل مما يأتي صحيحاً ما عدا ....

(أ) تظل كثافة الغاز ثابتة لثبوت درجة الحرارة
(ب) يتناسب حجم الغاز عكسياً مع ضغطه
(ج) يتغير معدل عدد تصادمات جزيئات الغاز مع جدران الإناء
(د) تظل درجة الحرارة ثابتة

(24) كمية من غاز مثالي حجمها (V_{ol}) وعند ضغط (P) ودرجة حرارة (T) ، فإذا زاد حجمها للضعف وزاد ضغطها إلى 1.5P فإن درجة حرارة الغاز زاد بمقدار ....

ⓐ T　ⓑ 1.5T　ⓒ 2T　ⓓ 3T



(25) في الشكل المقابل : إذا كانت ارتفاع السائل B فوق السطح الفاصل يساوي 5cm فإن الكثافة النسبية للسائل B تساوي ....

ⓐ 0.9　ⓑ 0.8
ⓒ 0.7　ⓓ 0.6

(26) أنبوبة ذات شعبتين مساحة أحد فرعيها ضعف الآخر صب زيت في الفرع الضيق فانخفض سطح الماء بمقدار H يصبح طول عمود الماء في الفرع المتسع .... فوق مستوى السطح الفاصل.

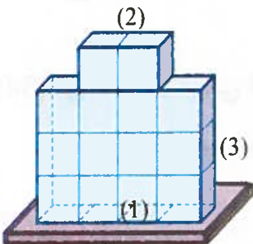
ⓐ 0.5 H　ⓑ 1.5 H　ⓒ 2 H　ⓓ 3H

(27) إذا قاد احمد سيارة من نقطة معينة بسرعة 72 Km/h بينما قاد يوسف سيارة من نفس النقطة ونفس اللحظة بسرعة 90 Km/h فسبق يوسف زميله احمد الى نهاية السباق، فإن الزمن الذي ينتظره يوسف في نهاية المرحلة التي يبلغ إزاحة طولها 100 Km ، حتى يصل احمد اليه بسيارته min ....

ⓐ 1000　ⓑ 66.66　ⓒ 16.66　ⓓ 0.27

(28) أدخل خيطاً من الزئبق في أنبوبة شعرية ثم وضعت رأسياً وفتحتها لأعلى فكان طول عمود الهواء المحبوس 16 cm عندما كانت درجة الحرارة 27°C ، ما درجة حرارة الحمام المائي الذي إذا وضعت فيه الأنبوبة تحرك خيط الزئبق لأعلى مسافة 6.4 cm ، أهمل تمدد الزئبق والزجاج .

ⓐ 420°C　ⓑ 175°K　ⓒ 147°C　ⓓ 100°K

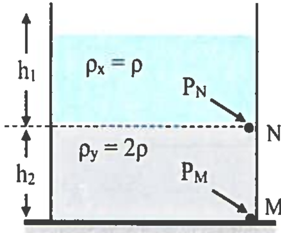


(29) الشكل المقابل: جسم متماسك مكون من عدة مكعبات مساحة وجه كل منها A ، وضع على الوجه (1) كما بالشكل ، فإذا وضع على الوجه (2) مره ، ووضع على الوجه (3) مرة أخرى تكون النسبة بين الضغوط التي يسببها على السطح $P_1 : P_2 : P_3$ كنسبة ......

ⓐ 3 : 4 : 3　ⓑ 2 : 3 : 4　ⓒ 3 : 6 : 4　ⓓ 3 : 4 : 6

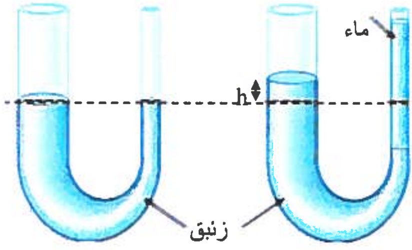


(30) الشكل المقابل : يوضح إناء يحتوي على سائل (x) كثافته (ρ) وارتفاعه (h_1) يطفو فوق سائل آخر (y) كثافته (2ρ) وارتفاعه (h_2) ، فإذا كان الضغط عند نقطة (N) يساوي ربع الضغط عند نقطة (M) ، فإن النسبة $\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$ تساوي ....



(أ) $\frac{2}{3}$ (ب) $\frac{3}{2}$ (ج) $\frac{1}{3}$ (د) $\frac{3}{1}$

(31) أنبوبة ذات شعبتين مساحتي مقطعيها $5cm^2$ ، $10cm^2$ ، تحتوي على كمية من الزئبق ، ثم صب فوق سطح الزئبق في الفرع الضيق 136 gm من الماء ، يكون ارتفاع الزئبق فوق مستواه الأصلي في الفرع المتسع بالسنتيمتر يساوي (........ cm)

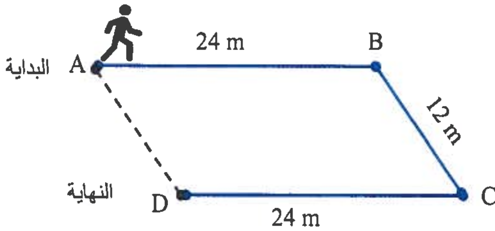


(أ) 2 (ب) $\frac{2}{3}$ (ج) $\frac{3}{2}$ (د) $\frac{4}{3}$

(32) جسم يتحرك بعجلة منتظمة فأصبحت سرعته بعد زمن t تساوي 6 m/s و بعد زمن 2t أصبحت سرعته 12 m/s ، فإن سرعته الابتدائية ....

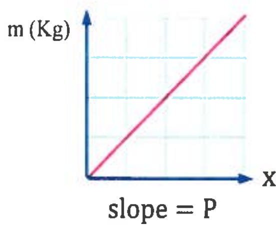
(أ) 1 m/s (ب) 2 m/s (ج) 3 m/s (د) 0 m/s

(33) في الشكل الذي امامك: تحرك شخص من نقطة A إلى النقطة B في زمن 10 s ثم من النقطة B الى النقطة C في 6s ثم من النقطة C الى النقطة D في 14 s ، فتكون سرعته المتجهة خلال الرحلة كلها ....



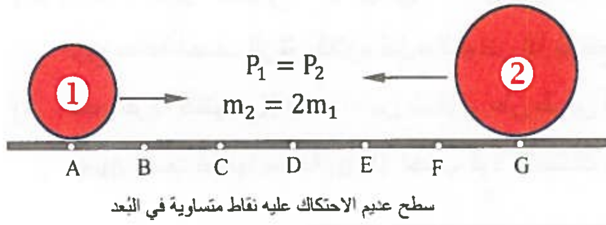
(أ) zero (ب) 0.4m/s
(ج) 0.8m/s (د) 2m/s

(34) في الشكل البياني المقابل: إذا كان مقدار الميل تساوي كمية التحرك فإن وحدة قياس الكمية الفيزيائية (x) ....



(أ) Kg.m/s (ب) m/s
(ج) $m^{-1}. s$ (د) s

(35) في الشكل المقابل: جسمان يتحركان كلا منهما جهة الاخر حيث كمية تحرك الجسم الأول تساوي كمية تحرك الجسم الثاني وكتلة الثاني ضعف كتلة الجسم الأول فإنهما يتقابلان عند النقطة ....



(أ) B (ب) C

(ج) D (د) E

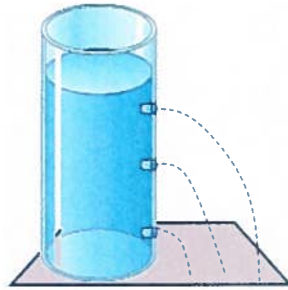
---

(36) قطاران الأول عبارة عن جرار وعربيتان والثاني جرار وأربعة عربيات فإذا علمت أن كتلة الجرار ضعف كتلة العربة الواحدة فإن النسبة بين معدل التغير في كمية تحرك القطار الأول إلى معدل تغير كمية تحرك القطار الثاني ليكسبنا نفس عجلة التحرك تساوي............

(أ) $\frac{1}{2}$ (ب) $\frac{3}{2}$ (ج) $\frac{2}{3}$ (د) $\frac{2}{1}$

ثانياً الأسئلة المقالية

الأسئلة (36 - 39) في الشكل المرسوم أمامك : إناء أسطواني عميق به ثلاث ثقوب 1 ، 2 ، 3 ضيقة على خط رأسي واحد متساوية الاتساع وتقع على ارتفاعات مختلفة والخزان مملوء بالماء وجعل سطح الماء في الإناء ثابت الارتفاع بواسطة تعديل كمية الماء المتدفق من الصنبور.



(37) صحح الرسم حسب ما تتوقع حدوثه للماء المندفع من الثقوب الأربعة.

(38) بماذا تفسر اندفاع الماء من الثقوب الأربعة.

(39) بماذا تفسر اختلاف قوة اندفاع الماء من الثقوب الأربعة.

(40) هل يختلف ضغط الماء عند الثقوب إذا كان الماء مالحاً.

---

(41) وضع بالون من المطاط به هواء محبوس حجمه 500 سم^3 وتحت ضغط 2 جو في إناء مكعب الشكل طول ضلعه 10 سم ثم احكم غلق الإناء احسب الضغط النهائي داخل الإناء عند انفجار البالون بإهمال حجم المطاط وبفرض ثبوت درجة الحرارة

---

(42) اسطوانة حجمها $250\ cm^3$ مفتوحة من الطرف السفلى فقط نكست عليه رأسياً في ماء عميق ثم غمرت رأسياً حتى عمق 10 متر، أحسب ارتفاع الماء الذي يدخلها عند ذلك علما بأن مساحة قاعدتها $20\ cm^2$.

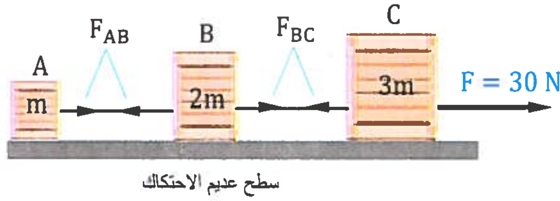
$(\rho_{\text{ماء}} = 10^3\ kg/m^3 , P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2 , g = 9.8\ m/s^2)$



(43) ثلاثة صنابير الأول يملأ حوض في ساعة والثاني يملأ نفس الحوض في نصف ساعة والثالث يملأ نفس الحوض فى ربع ساعة احسب الزمن اللازم لملء الحوض إذا تم فتح الثلاث صنابير معاً

(44) تجر عربة كتلتها 50 Kg بداء من السكون على طريق أفقي خشن فلزم لذلك قوة أفقية مقدارها 75 N فبلغت سرعتها 4 m/s بعد قطعها مسافة 10 m احسب قوة الاحتكاك بين العربة والطريق

★مجموعة مكونة من ثلاث كتل كما بالشكل تتحرك بسرعة متغيرة تحت تأثير قوة محصلة متصلة F = 30 N احسب:

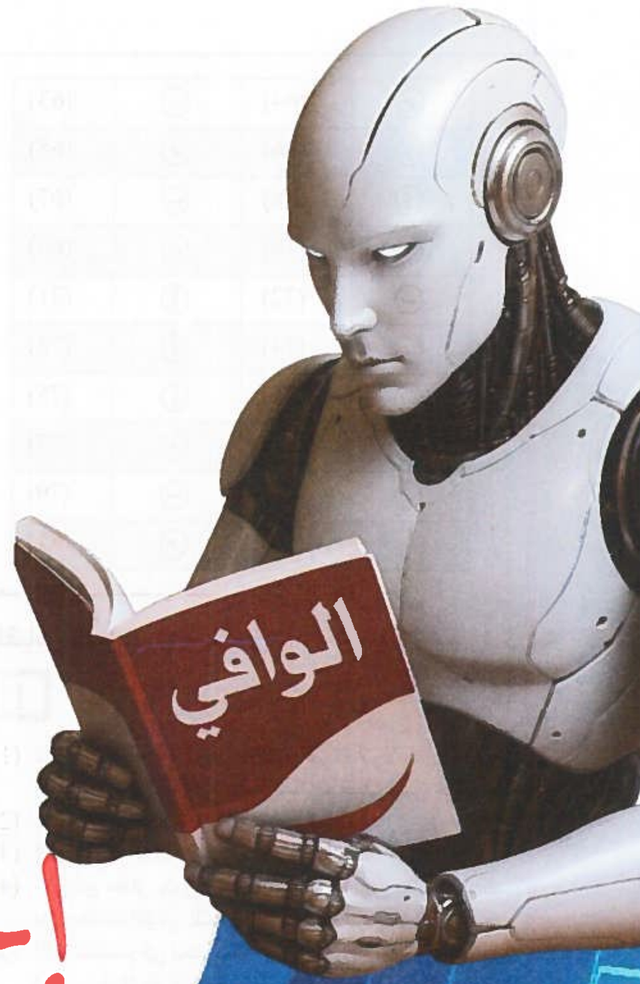


(45) قوة الشد فى الخيط بين A , B .

(46) قوة الشد فى الخيط بين B , C .

---

(47) دورق حجمه 1 لتر مملوء بسائلين A و B كثافتهما معا 1400 كجم/م^3 فإذا كانت كثافة السائل A = $800 kg/m^3$ وكثافة السائل B = $1800 kg/m^3$ أوجد حجم كل سائل على حدة في هذا المخلوط.

إجابات الكتاب

إجابات الوحدة الأولى — الفصل 1

(1)	أ	(2)	د
(3)	أ	(4)	ب
(5)	ج	(6)	د
(7)	د	(8)	ج
(9)	ج	(10)	ب
(11)	د	(12)	د
(13)	ب	(14)	ج
(15)	د	(16)	أ
(17)	أ	(18)	د
(19)	ب	(20)	ب
(21)	ب	(22)	أ
(23)	د	(24)	د
(25)	ج	(26)	ج
(27)	أ	(28)	ب
(29)	أ	(30)	ج
(31)	أ	(32)	ج
(33)	د	(34)	د
(35)	ج	(36)	د
(37)	ب	(38)	د
(39)	د	(40)	ب
(41)	أ	(42)	أ
(43)	د	(44)	ج
(45)	ج	(46)	د، ج
(47)	د	(48)	د
(49)	ب	(50)	ج
(51)	د	(52)	أ
(53)	ج	(54)	أ
(55)	ب	(56)	ج
(57)	ب	(58)	د
(59)	د	(60)	ج
(61)	د	(62)	ب

(63)	ب	(64)	ج
(65)	ج	(66)	د
(67)	ب	(68)	د
(69)	ج	(70)	ج
(71)	أ	(72)	ب
(73)	د	(74)	ج
(75)	أ	(76)	ب
(77)	ج	(78)	ب
(79)	ب	(80)	د
(81)	ج	(82)	

بعض الإجابات التفصيلية للمقالي:

القياس الفيزيائي

1

(1) لأن البلاتين – والايريديوم شديد الصلابة ولا يتفاعل مع الوسط المحيط ولا يتأثر كثيراً مع الوسط المحيط بعكس الزجاج.

(2) لأنها لا تعرف بدلالة كميات فيزيائية أخرى.

(3) لأنها تعرف بدلالة كميات فيزيائية أساسية.

(4) لأن أي مقدار بدون وحدة قياس تميزه ليس له معنى لذلك لابد من وحدات القياس للتعبير الكامل عن الكميات الفيزيائية.

(5) لأنها تستخدم في تحديد مدة دوران الأرض حول نفسها ومراجعات تحسين الملاحة الجوية والأرضية وتدقيق رحلات سفن الفضاء لاكتشاف الكون.

(6) لأنها تمكنا من تحويل مشاهدتنا اليومية إلى مقادير كمية يمكن التعبير عنها بواسطة الأرقام.

(7) لأنها ساعدته على وصف الظواهر بدقة والتوصل إلى حقائق الأشياء.

(8) للبحث عن التعريف الأكثر دقة.

2

(1) 30000 مللي جرام = 3×10^{-2} كجم.

(2) 10^{-6} ميجا اوم = 1 أوم.

(3) 10^{-4} جيجا متر = 100 كيلو متر.

(4) 10^{8} نانو أمبير = 10^{5} ميكرو أمبير.

(5) 10^{6} سنتيمتر = 10 كيلو متر.

(6) 10^{6} كيلو متر = 10^{11} سنتيمتر.

(7) 10^{8} سم^3 = 100 متر^3.

(8) 10^{9} مم^2 = 1000 متر^2.

(9) 8000 كجم/ متر^3 = 8 جم/ سم^3.

(10) 8000 كجم/ متر^3 = 8000 جم/ لتر.

3

(1) من أكبر إلى أقل بالضرب (لاحظ أن m يساوي 10^2 cm)

∴ حجم الماء في الخزان $= 2 \times 10^2 \times 10^2 \times 10^2 = 2\times10^6\ cm^3$

(2) $7mA = 7\times10^3\ \mu A$

$\times 10^{-3} \rightarrow A \rightarrow \times 10^{6}$

(3) $\therefore m = 5.68\times 10^{26} \times 10^3 = 5.68\times 10^{29}\ g$

$\therefore r = 5.85\times 10^{7} \times 10^2 = 5.85\times 10^{9}\ cm$

$\therefore$ ❶ $\rho = \dfrac{m}{V_{ol}} = \dfrac{m}{\frac{4}{3}\pi r^3} = \dfrac{5.68\times 10^{29}}{\frac{4}{3}\pi\,(5.85\times 10^9)^3} = 0.677\ \dfrac{g}{cm^3}$

$\therefore$ ❷ $A = 4\pi r^2 = 4\pi \times (5.85\times 10^7)^2 = 4.3\times 10^{16}\ m^2$

(4) $A = L\times L = 30\times30\times10^{-4} = 9\times10^{-2}\ m^2$

(5) $100\ mN = 10^5\ \mu N$

$\times 10^{-3} \rightarrow N \rightarrow \times 10^{6}$

(6)

$\therefore Q = 60\times 10^6 = 6\times10^7\ \mu C$

$\therefore Q = 60\times 10^{-6} = 6\times10^{-5}\ MC$

$\therefore Q = 60\times 10^{9} = 6\times10^{10}\ nC$

(7) $7\ \dfrac{g}{cm} \xrightarrow[\times 10^{-2}]{\times 10^{-3}} 0.7\ \dfrac{Kg}{m}$

صيغة الأبعاد

1

(1) لأن ليس لهم نفس صيغة الأبعاد أو وحدة القياس.

(2) للتحقق من صحة المعادلة من خلال تجانس أبعاد طرفي المعادلة.

(3) لأن وجود نفس المعادلة على طرفي المعادلة لا يضمن صحتها، ولكن اختلافهما على طرفي المعادلة يؤكد خطأها.

2

اجب بنفسك

3

(1)

معادلة أبعاد الطرف الأيمن	معادلة أبعاد الطرف الأيسر
$V_i + gt$	V_f
$L.T^{-1} + L.T^{-2}\times T$ $L.T^{-1} + L.T^{-1}$ $L.T^{-1}$	$L.T^{-1}$

معادلة أبعاد الطرف الأيمن = معادلة أبعاد الطرف الأيسر

∴ العلاقة ممكنة

(2)

معادلة أبعاد الطرف الأيمن	معادلة أبعاد الطرف الأيسر
$\sqrt{\dfrac{F}{M}}$	v
$\sqrt{\dfrac{M.L.T^{-2}}{M/L}} = \sqrt{L^2.T^{-2}}$ $L.T^{-1}$	$L.T^{-1}$

معادلة أبعاد الطرف الأيمن = معادلة أبعاد الطرف الأيسر

∴ العلاقة ممكنة

(3)

معادلة أبعاد الطرف الأيمن	معادلة أبعاد الطرف الأيسر
m.a	F
$M.L.T^{-2}$	F

$\therefore x = 1\ ,\ y = 1\ ,\ z = -2$

$\therefore Z^y.X^Z.y^x = (-2)^1.(1)^{-2}.(1)^1 = -2$

(4) من صيغة ابعاد طاقة الوضع نستنتج وحدة القياس لها.

$\because M.L^2.T^{-2} \rightarrow \therefore Kg.m^2.s^{-2} = Kg.m.m.s^{-2}$

نلاحظ أن: وحدة القياس تؤول إلى:

طاقة الوضع = الكتلة × الارتفاع × عجلة الجاذبية الأرضية

$P.E = m.h.g$

(5) القوة = الكتلة × العجلة.

$F = m.a = M.L.T^{-2}$

$\therefore x = 1\ ,\ y = 1\ ,\ z = -2$

$\therefore x + y + Z = 1 + 1 + (-2) = 0$

(6)

معادلة أبعاد الطرف الأيمن	معادلة أبعاد الطرف الأيسر
$\sqrt{gr}$	v
$\sqrt{L.T^{-2}.L} = \sqrt{L^2.T^{-2}}$ $L.T^{-1}$	$L.T^{-1}$

معادلة أبعاد الطرف الأيمن = معادلة أبعاد الطرف الأيسر

∴ العلاقة صحيحة أو ممكنة

(7)

$$A + 2B + 3C = 3 + 2 \times 6 \times 10^{-3} + 3 \times 20 \times 10^{-6}$$
$$= 3.01206 \text{ Kg}$$

(8)

$$\frac{x.y}{Z} = \frac{M^{-1}.L^{2}.T^{-2} \times M.L^{-2}.T^{-2}}{M.L^{2}.T^{2}} = M^{-1}.L^{-2}.T^{-6}$$

(9)

$$x = y.z \quad \rightarrow \quad M.L.T^{-1} = y \times M \quad \therefore y = L.T^{-1}$$

y : السرعة وتقاس بوحدة m/s

(10) $E = m.c^2 = M.L^2.T^{-2} = Kg.m^2.s^{-2}$

(11)

معادلة أبعاد الطرف الأيمن	معادلة أبعاد الطرف الأيسر
$2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$	T
$2\pi\sqrt{\frac{L}{L.T^{-2}}} = \sqrt{T^2}$ T	T

معادلة أبعاد الطرف الأيمن = معادلة أبعاد الطرف الأيسر

∴ العلاقة صحيحة أو ممكنة.

خطأ القياس

1

(1) نظراً للارتباط الواضح بين دقة عملية القياس والتقدم العلمي والتكنولوجي.

(2) لأن الميزان الحساس أداة قياس غير مناسبة لقياس الكتل الصغيرة مما يؤدى إلى وجود نسبة خطأ كبيرة في القياس.

(3) لأن استخدام الهيدروميتر لقياس كثافة سائل يعتبر قياس مباشر أما استخدام الميزان والمخبار المدرج قياس غير مباشر والقياس المباشر أدق من القياس غير المباشر.

(4) لأن الخطأ في القياس غير المباشر يكون مركب من عدة أخطاء لذا يحدث ما يعرف بتراكم الخطأ، أما في القياس المباشر فهناك خطأ واحد في عملية القياس.

(5) حتى يتم القياس بصورة صحيحة ودقيقة.

(6) لأنه قد يكون الجهاز قديما والمغناطيس داخله ضعيفاً وقد يخرج مؤشر القياس عن الصفر عند قطع التيار الكهربي.

(7) لتقليل مقدار الخطأ الذي يحدث أثناء القياس.

(8) لأن التيارات الهوائية تؤدى إلى حدوث خطأ في عملية القياس.

إجابات الوحدة الثانية

الفصل 2

(1)	أ	(2)	ج
(3)	ج	(4)	أ
(5)	د	(6)	ب
(7)	ج	(8)	ب
(9)	أ، د	(10)	أ
(11)	ج	(12)	ب
(13)	د	(14)	أ
(15)	ج	(16)	ج
(17)	أ	(18)	أ
(19)	د	(20)	ج، د
(21)	ج	(22)	ب
(23)	د	(24)	ج، د
(25)	د	(26)	د
(27)	ج، ج	(28)	ج
(29)	ب	(30)	ج
(31)	ب	(32)	أ
(33)	د	(34)	ج
(35)	ب	(36)	ج
(37)	ب	(38)	ج
(39)	د	(40)	ب
(41)	ج	(42)	أ
(43)	ج	(44)	ج
(45)	د	(46)	أ، ب
(47)	د	(48)	ب

بعض الإجابات التفصيلية للمقالي:

السرعة:

1

(1) لأن السرعة المتوسطة هي السرعة المنتظمة التي إذا تحرك بها الجسم لقطع إزاحات متساوية في أزمنة متساوية وبالتالي يتساوى أذا كانت الحركة منتظمة.

(2) لأن حركة البندول تكرر نفسها على فترات زمنية متساوية. أما حركة القطار فهي انتقاله من نقطة بداية الي نقطة نهاية.

(3) لأنه في بعض القياسات يمكن حساب السرعة من العلاقة:

المسافة ÷ الزمن ، فتكون كمية قياسية ، وفى بعض القياسات الأخرى يتم حسابها من العلاقة : الإزاحة ÷ الزمن ، فتكون كمية متجهة.

2

اجب بنفسك ....؟

3

اجب بنفسك .... ؟

4

(1) $\because d = vt = 10 \times 15 = 150 \text{ m}$

---

(2)

$\because t_1 = \frac{d_1}{v_1} = \frac{40}{4} = 10 \text{ s}$

$\because t_2 = \frac{d_2}{v_2} = \frac{36}{3} = 12 \text{ s}$

يصل اللاعب الأول قبل اللاعب الثاني بفارق زمني 2 ثانية.

---

(3)

$t = \frac{d}{v} = \frac{800}{8} = 100 \text{ s}$

---

(4)

① $s = 40 + 40 = 80 \text{ m}$

② $d = 40 - 40 = 0$

③ $v = \frac{d}{t} = \frac{40}{10} = 4 \text{ m/s}$

---

(5)

$v = \frac{d}{t} = \frac{400}{50} = 8 \text{ m/s}$

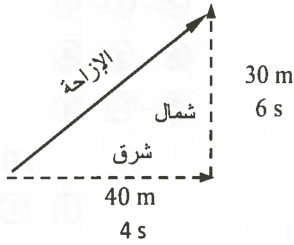
---

(6)

$\bar{v} = \frac{d}{t} = \frac{20 + 34}{5 + 4} = 6 \text{ m/s}$

---

(7)



$d = \sqrt{40^2 + 30^2} = 50 \text{ m}$

$\bar{v} = \frac{d}{t} = \frac{50}{4 + 6} = 5 \text{ m/s}$

$\bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{40 + 30}{4 + 6} = 7 \text{ m/s}$

---

(8)

$\bar{v} = \frac{d}{t} = \frac{80 - 20}{4 + 6} = 6 \text{ m/s}$

$\bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{80 + 20}{4 + 6} = 10 \text{ m/s}$

العجلة:

1

(1) لأن العجلة تساوي خارج قسمة السرعة على الزمن والسرعة كمية متجهة والزمن كمية قياسية وخارج قسمة كمية متجهة على كمية قياسية يساوي كمية متجهة.

(2) لأن الجسم الذي يتحرك بعجلة تكون سرعته غير منتظمة وبالتالي تكون العلاقة (الإزاحة – والزمن) منحني وليس خط مستقيم.

(3) لأن العجلة هي التغير في السرعة بالنسبة للزمن.

2

(1) عندما تزداد سرعته بمقادير متساوية في أزمنة متساوية

(2) عندما تقل سرعته بمقادير متساوية في أزمنة متساوية

(3) عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة أي يقطع إزاحات متساوية في أزمنة متساوية.

3

اجب بنفسك

4

(1) اجب بنفسك

(2) Ⓐ - Ⓙ - Ⓗ

ⓑ - Ⓗ - Ⓐ

Ⓙ - Ⓓ - ⓑ

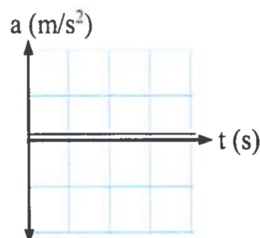
(ء) - (أ) - (جـ)

(هـ) - (و) - (ء)

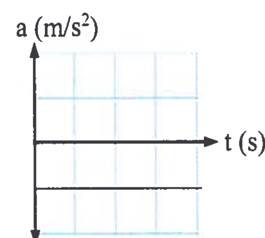
(و) - (ب) - (و)

(3)

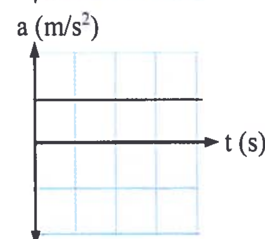
(١) - (ء)



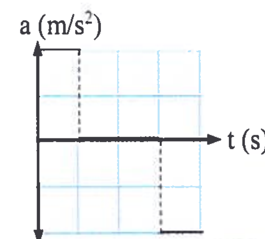
(٢) - (جـ)



(٣) - (ب)



(٤) - (أ)



---

(4)

(أ) حالة الحركة : يتحرك بعجلة منتظمة موجبة (سرعة تزايدية)

(ب) نلاحظ من الرسم ان الجسم استغرق 19 s

$$\bar{v} = \frac{d}{t} = \frac{190}{19} = 10 \ m/s$$

(جـ)

$$\bar{v} = \frac{v_f + v_i}{2} \rightarrow 10 = \frac{v_f + 0}{2} \rightarrow \therefore v_f = 20 \ m/s$$

$$a = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{20 - 0}{19} = 1.05 \ m/s^2$$

(5)

∵ السرعة = المساحة تحت المنحني (العجلة – الزمن)

وبالتالي طبقاً لترتيب المساحة يمكننا ترتيب مقدار التغير في السرعة

$$\therefore \Delta v_A > \Delta v_C > \Delta v_B$$

5

(1)

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{\Delta t} = \frac{25 - 15}{2.5} = 4 \ m/s^2$$ موجبة

---

(2)

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{\Delta t}$$

$$5 = \frac{45 - 25}{\Delta t} \rightarrow \therefore \Delta t = 4 \ s$$

---

(3)

$$\bar{v} = \frac{v_f + v_i}{2} \rightarrow \therefore 40 = \frac{v_f + 0}{2} \rightarrow \therefore v_f = 80 \ m/s$$

$$a = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{80 - 0}{10} = 8 \ m/s^2$$

---

(4)

$$a = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{0 - 4}{8} = -0.5 \ m/s^2$$ سالبة

---

(5)

$$v_f = 90 \times \frac{5}{18} = 25 \ m/s$$

$$a = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{25 - 0}{10} = 2.5 \ m/s^2$$

---

(6)

$$a_A = 0$$

$$a_B = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{-10 - 30}{10 - 2} = -5 \ m/s^2$$

$$a_C = 0$$

إجابات الوحدة الثانية

الفصل 3

(1)	أ	(2)	جـ
(3)	أ	(4)	جـ
(5)	ب	(6)	ب
(7)	د	(8)	ب
(9)	جـ	(10)	جـ
(11)	ب	(12)	أ
(13)	ب	(14)	جـ
(15)	د	(16)	د
(17)	ب	(18)	جـ
(19)	أ	(20)	د
(21)	د	(22)	أ
(23)	د	(24)	ب
(25)	د	(26)	ب
(27)	د	(28)	أ
(29)	ب	(30)	ب
(31)	جـ	(32)	أ
(33)	د	(34)	أ
(35)	جـ	(36)	جـ
(37)	د	(38)	أ
(39)	د	(40)	د
(41)	د، جـ	(42)	أ
(43)	د	(44)	ب
(45)	أ	(46)	جـ، د
(47)	أ، جـ	(48)	جـ، جـ
(49)	د	(50)	أ
(51)	أ	(52)	جـ
(53)	ب	(54)	أ
(55)	جـ	(56)	أ، د
(57)	جـ	(58)	د
(59)	جـ	(60)	د
(61)	جـ	(62)	د
(63)	د	(64)	جـ

(65)	أ	(66)	أ
(67)	جـ	(68)	د
(69)	ب	(70)	جـ
(71)	ب	(72)	أ
(73)	أ، جـ	(74)	د
(75)	ب	(76)	د
(77)	جـ	(78)	جـ
(79)	أ	(80)	ب
(81)	جـ	(82)	أ
(83)	ب	(84)	د، ب، جـ، أ
(85)	أ	(86)	ب
(87)	د	(88)	د، أ، ب
(89)	ب	(90)	أ، د
(91)	أ، جـ	(92)	ب
(93)	أ	(94)	د
(95)	أ	(96)	ب، د، أ
(97)	أ	(98)	د
(99)	د	(100)	ب
(101)	ب	(102)	ب
(103)	د	(104)	جـ
(105)	ب	(106)	ب
(107)	د، ب	(108)	ب
(109)	جـ	(110)	أ
(111)	ب	(112)	جـ
(113)	د	(114)	د
(115)	أ	(116)	أ
(117)	جـ	(118)	د
(119)	ب	(120)	ب
(121)	أ	(122)	ب
(123)	أ	(124)	جـ

بعض الإجابات التفصيلية للمقالي:

قانون نيوتن الأول والثالث:

1

(1) بسبب قوى الاحتكاك بين الإطار والطريق فتقل السرعة تدريجياً.
(2) بسبب ان القوتين تلاشي تأثير كلا منها الأخرى.
(3) لأن الجسم المتزن قد يكون متحركاً ومحصلة القوى المؤثرة عليه تساوي صفراً.
(4) لأن القصور الذاتي يحاول الاحتفاظ بحالة الجسم من السكون أو الحركة بسرعة منتظمة مالم يؤثر عليه قوة تغير من حالته.
(5) لأن جسم الراكب يحاول بخاصية القصور الذاتي الاحتفاظ بحالة السكون التي كان عليها فيندفع إلى الخلف عند تحرك السيارة فجأة.
(6) لأن جسم الراكب يحاول بخاصية القصور الذاتي الاحتفاظ بحالة الحركة التي كان عليها فيندفع إلى الأمام عند توقف السيارة فجأة.
(7) لأن قطعة النقود تحاول بخاصية القصور الذاتي الاحتفاظ بحالة السكون التي كانت عليها فتسقط في الكوب.
(8) لأن جسم راكب الدراجة يحاول بخاصية القصور الذاتي الاحتفاظ بحالة الحركة التي كان عليها فيندفع إلى الأمام عند توقف الدراجة فجأة.
(9) لمنع اندفاع راكب السيارة الى الامام عند توقفها فجأة بسبب القصور الذاتي.
(10) لأن القصور الذاتي يحافظ على استمرار حركتها بسرعة منتظمة وفي خط مستقيم.
(11) بسبب القصور الذاتي حيث أن المروحة تظل محتفظة بحالة الحركة وتقاوم عملية السكون.
(12) لأن القصور الذاتي لها يكون كبيرا جدا نظرا لكبر كتلتها.
(13) لأن القصور الذاتي لها يكون كبيرا جدا نظرا لكبر كتلتها.
(14) لأنهما يؤثران على جسمين مختلفين وليس جسم واحد.
(15) لكي يقلل من ارتداد البندقية إلى الخلف عند خروج القذيفة منها للأمام.
(16) لذلك فان قوة الفعل ورد الفعل ينشآن معاً ويختفيان معاً.
(17) لأن إذا كان الفعل قوة جاذبية فان رد الفعل يكو قوة جاذبية أيضاً
(18) لان فكرة عمل الصاروخ تعتمد على اندفاع كتلة ضخمة من الغازات المشتعلة لأسفل فيكون فعل ثم يكون رد فعل الصاروخ الاندفاع لأعلى.

2

(1) بسبب القصور الذاتي حيث يتناسب طردياً مع الكتلة فكلما زادت الكتلة زاد القصور الذاتي فيصعب إيقاف شاحنة كبيرة ويسهل إيقاف شاحنة صغيرة.
(2) لأنها تؤثر على جسمين مختلفين وليس جسم واحد وشرط الاتزان أن تؤثر على جسم واحد.
(3) كتاب الفيزياء لا يغير حالته من السكون للحركة بسبب القصور الذاتي حيث انه قاصراً علي تغير حالته من السكون مالم يؤثر عليه قوة تغير من حالته.
(4) تتحرك الكرة بسرعة منتظمة في خط مستقيم مالم تؤثر عليها قوة خارجية تغير من حالتها طبقاً لقانون نيوتن الأول.
(5) ❶ قانون نيوتن الأول
❷ قانون نيوتن الثالث.
❸ القصور الذاتي (قانون نيوتن الأول).
(6) ❶ فعل: قوة دفع المجداف للماء، رد الفعل: قوة دفع الماء للقارب.
- وزن الرجل على القارب لأسفل ورد فعل القارب عليه لأعلى.
❷ بزيادة قوة الفعل أو يتحرك القارب في اتجاه حركة الماء.
- بزيادة الفترة الزمنية لضرب المجداف للماء مسافة أطول.

(7) ❶ النسبة 1 : 1
❷ لا تتغير النسبة.
(8) إلى الامام، حيث تتدحرج البرتقالة الكبيرة أكبر بسبب زيادة الكتلة فيزداد القصور الذاتي ويزداد خاصية احتفاظ الجسم لحالته من الحركة.
(9) نعم : إذا كانت قوة الفعل لأعلي مثل الضغط علي سقف الغرفة لأعلى .
(10) اجب بنفسك .... ؟
(11) اجب بنفسك .... ؟
(12) اجب بنفسك .... ؟
(13) تسقط العملة في الكوب بسبب القصور الذاتي حيث تحتفظ العملة بحالة السكون وتقاوم عملية الحركة عند سحب الورقة فجأة.
(14) لأن الجسمان يؤثران على جسم واحد ولتحقيق قانون نيوتن الثالث لابد من ان القوتين تؤثران على جسمين مختلفين أحدهما ينتج قوة فعل والأخر ينتج قوة رد الفعل.
(15)

ⓓ > Ⓐ > ⓒ > ⓑ

قانون نيوتن الثاني:

1

(1) لأن سرعة الجسم (v) كمية متجهة وكتلته (m) كمية قياسية فإن كمية الحركة (P) كمية متجهة دائماً .
(2) لأن سرعة الجسم = صفر
(3) لأن عند التغير في كمية التحرك في فترة زمنية أطول يصبح تأثير قوة التصادم أقل والعكس صحيح.
(4) لأنهما يلزم لمعرفتها معرفة تاما معرفة المقدار والاتجاه.
(5) لأن لهم نفس معادلة الابعاد ووحدة القياس.
(6) لأن العجلة تتناسب طردياً مع القوة $a \propto F$
(7) لأن الوزن حاصل ضرب الكتلة في العجلة الجاذبية الأرضية.
(8) لأن الوزن كمية متجهة والكتلة كمية قياسية وايضاً الوزن حاصل ضرب الكتلة في العجلة الجاذبية الأرضية $w = mg$

2

(1) عندما يكون الجسم ساكن.
(2) إذا كانت القوة متزنة (أو الجسم يتحرك بسرعة منتظمة)
(3) إذا كان الجسم يتحرك بسرعة منتظمة.

3

(1) عندما تكون العجلة = $1\ m/s^2$
(2) عندما تكون الكتلة = $1\ Kg$

4

(1)

❶ $P = mv = 500 \times 10^{-3} \times 40 \times 10^{-2}$
$= 0.2\ Kg.m/s$
❷ $P = mv = 1000 \times 10^{-3} \times 40 \times 10^{-2}$
$= 0.4\ Kg.m/s$

(2)

$P = mv \quad \rightarrow \therefore 4m = mv \quad \rightarrow \therefore v = 4\ m/s$

$d = v.t = 4 \times 5 = 20\ m/s$

---

(3)

$P = 2w$

$m.v = 2mg \qquad \therefore v = 2 \times 10 = 20\ m/s^2$

---

(4)

$a = \frac{F}{m} = \frac{8}{2} = 4\ m/s^2$

---

(5)

$a = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{7-3}{2} = 2\ m/s^2$

$F = m.a = 5 \times 2 = 10\ N$

---

(6)

$F_1 = F_2$

$m_1.a_1 = m_2.a_2$

$1 \times 18 = m_2 \times 3$

$m_2 = 6\ Kg$

---

(7)

$F = m.a = 4 \times 2 = 8\ N$

---

(8)

$a = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{48-0}{3} = 16\ m/s^2$

$F_1 = F_2$

$m_1.a_1 = m_2.a_2 \rightarrow \therefore\ 5 \times 8 = m_2 \times 16$

$\rightarrow \therefore\ m_2 = 2.5\ Kg$

---

(9)

$F_1 = F_2$

$m_1.a_1 = m_2.a_2$

$50 \times 1.2 = 70 \times a_2$

$a_2 = 0.86\ m/s^2$

---

(10)

$w = m.g = 225 \times 1.62 = 364.5\ N$

---

(11)

$a = \frac{w_2 - w_1}{m_1 + m_2} = \frac{7 \times 10 - 5 \times 10}{5+7} = 1.67\ m/s^2$

(12)

❶ $a = \frac{F}{m} = \frac{36}{2+4+6} = 3\ m/s^2$

❷ $F_{12} = m.a = 2 \times 3 = 6\ N$

$F_{12} = m.a = (4+2) \times 3 = 18\ N$

---

(13)

عندما يتحرك الجسم بسرعة (ثابته منتظمة) تصبح عجلة الحركة = صفر

وتساوي صفر، وتكون المركبة الافقية لقوة الشد تساوي قوة الاحتكاك = 200 N

❶ $F_{\text{احتكاك}} = F_{\text{مؤثرة}} - m.a_{\text{حركة}}$

$F_{\text{احتكاك}} = F_T \cos\theta - m.a_{\text{حركة}}$

$200 = F_T \cos 60 - 0.5 \times 10^3 \times 0$

$F_T = \frac{200}{\cos 60} = 400\ N$

❶ $F_{\text{احتكاك}} = F_{\text{مؤثرة}} - m.a_{\text{حركة}}$

$F_{\text{احتكاك}} = F_T \cos\theta - m.a_{\text{حركة}}$

$200 = F_T \cos 60 - 0.5 \times 10^3 \times 2$

$F_T = \frac{200 + 1000}{\cos 60} = 2400\ N$

---

(14)

$F_1 = F_2$

$m_1.a_1 = m_2.a_2$

$m_1 \times a = m_2 \times 3a$

$m_1 = 3\ m_2$

---

(15)

$a = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{0-2}{2} = -1\ m/s^2$

$F = m.a = 1000 \times (-1) = -1000\ N$

(16)

$F = \frac{1}{2} w$

$m.a = \frac{1}{2} mg \qquad \therefore a = \frac{1}{2} \times 10 = 5\ m/s^2$

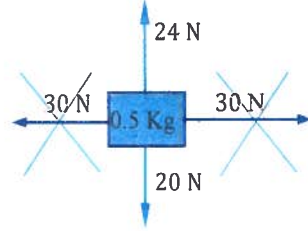
$\therefore v_f = v_i + at = 0 + 5 \times 2 = 10\ m/s$

---

(17)

كل قوتين متساويتين في المقدار ومتضادتين في الاتجاه وخط عملهم على استقامة واحدة يلاشى كلا منهما الاخر.

في الشكل A

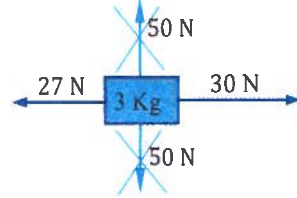


محصلة القوة

$F = 24 - 20 = 4\ N$

$a = \frac{F}{m} = \frac{4}{0.5} = 8\ m/s^2$

في الشكل B



في الشكل الثاني: محصلة القوة

$F = 30 - 27 = 3\ N$

$a = \frac{F}{m} = \frac{3}{3} = 1\ m/s^2$

((18))

$a = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{14 - 2}{3} = 4\ m/s^2$

$F = m.a = 20 \times (4) = 80\ N$

((19))

$a = \frac{F}{m} = \frac{30}{m + 2m + 3m} = \frac{5}{m}\ m/s^2$

❶ $F_{AB} = m.a = m \times \frac{5}{m} = 5\ N$

❷ $F_{BC} = m.a = 3m \times \frac{5}{m} = 15\ N$

((20))

المرحلة الأولى (AB)

$a = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{12 - 0}{2} = 6\ m/s^2$

$F = m.a = 5 \times (6) = 30\ N$

المرحلة الثانية (BC)

$a = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{12 - 12}{5 - 2} = 0\ m/s^2$

$F = m.a = 5 \times (0) = 0\ N$

المرحلة الثالثة (CD)

$a = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{0 - 12}{6 - 5} = -12\ m/s^2$

$F = m.a = 5 \times (-12) = -60\ N$

((21))

❶ الفترة AB الجسم يتحرك بسرعة منتظمة فتكون العجلة = صفر $\therefore F = 0$

❷ $a = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{0 - 10}{15 - 5} = -1\ m/s^2$

$F = m.a = 20 \times (-1) = -20\ N$

((22))

$a = \frac{m_2 g}{m_1 + m_2} = \frac{10 \times 10}{5 + 10} = 6.67\ m/s^2$

((23))

$w_{\text{الأرض}} = mg = 180 \times 9.8 = 1764\ N$

$w_{\text{القمر}} = mg = 180 \times 9.8 \times \times \frac{1}{6} = 294\ N$

((24))

الوزن يتأثر بعجلة الجاذبية الأرضية فقط وليست العجلة الخطية للسيارة.

$w = mg = 60 \times 10 = 600\ N$

((25))

$m = \frac{F}{a} = \frac{4000}{2} = 2000\ Kg$

$w = mg = 2000 \times 10 = 20000\ N$

((26))

$F = \frac{1}{4} w$

$m.a = \frac{1}{4} mg \qquad \therefore a = \frac{1}{4} \times 10 = 2.5\ m/s^2$

$\therefore v_f = v_i + at = 0 + 2.5 \times 6 = 15\ m/s$

((27))

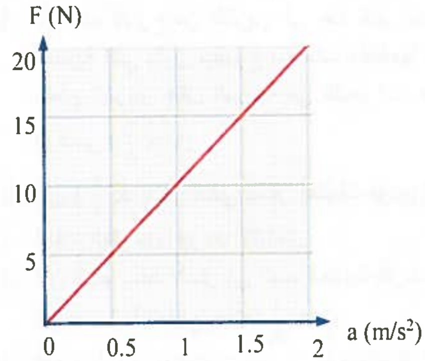
$$a = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{30 - 10}{50} = 0.4\ m/s^2$$

$$m = \frac{w}{g} = \frac{100}{10} = 10\ Kg$$

$$F = m.a = 10 \times (0.4) = 4\ N$$

---

(28)



$$slope = \frac{\Delta F}{\Delta a} = m = \frac{20 - 0}{2 - 0} = 10\ Kg$$

إجابات الوحدة الثانية — الفصل 4

الكثافة والكثافة النسبية - والسريان:

(1)	د	(2)	ج
(3)	ج	(4)	ب
(5)	ب	(6)	ج
(7)	أ	(8)	د
(9)	ج	(10)	أ
(11)	ج	(12)	أ
(13)	أ	(14)	ب
(15)	ب	(16)	أ
(17)	ب	(18)	ج
(19)	أ	(20)	د
(21)	د	(22)	ج
(23)	ب	(24)	أ
(25)	د	(26)	أ
(27)	ب	(28)	د
(29)	ب	(30)	ج
(31)	ب	(32)	ب
(33)	د	(34)	ج
(35)	ب	(36)	ج
(37)	ب	(38)	أ
(39)	ب	(40)	ج
(41)	ج	(42)	ب
(43)	أ	(44)	ج
(45)	ب	(46)	أ
(47)	د	(48)	ب
(49)	ج	(50)	أ
(51)	ب	(52)	د
(53)	ج	(54)	ب
(55)	د	(56)	ج
(57)	ب	(58)	ج
(59)	ج	(60)	أ
(61)	ب	(62)	د

(63)	ج	(64)	ج
(65)	أ	(66)	د
(67)	ب		

اللزوجة

(68)	ج	(69)	ب
(70)	ب	(71)	ج
(72)	ب	(73)	ج
(74)	ج	(75)	ب
(76)	د	(77)	ج
(78)	ج	(79)	أ
(80)	ب	(81)	د
(82)	أ	(83)	ب
(84)	ج	(85)	ب
(86)	د	(87)	ب
(88)	ج	(89)	ب
(90)	أ	(91)	أ
(92)	ج	(93)	أ
(94)	أ	(95)	أ
(96)	ب	(97)	أ
(98)	ج	(99)	د
(100)	ب	(101)	أ
(102)	ج		

بعض الإجابات التفصيلية للمقالي:

الكثافة والكثافة النسبية - والسريان:

1

(1) لاختلاف الكثافة.

(2) لاختلاف الكثافة

(3) لاختلاف الوزن الذرى لكل عنصر

(4) لاختلاف المسافات البينية بين الجزيئات مما يؤدى لاختلاف الحجم عند ثبوت الكتلة

(5) لأنها نسبة بين كميتين متماثلتين

(6) لتحويل حمض الكبريتيك إلى كبريتات الرصاص

(7) لأن نقص كثافة المحلول الإلكترو ليتي يدل على تفريغ البطارية وعند شحنها تزداد كثافة المحلول.

(8) لأن نقص كثافة الدم يدل على نقص تركيز خلايا الدم وبالتالي الإصابة بالأنيميا.

(9) لأن بعض الأمراض تزيد من نسبة الأملاح في البول فتزيد كثافته عن المعدل الطبيعي $1020\ kg/m^3$

(10) لأن الماء يندفع لأعلى عكس اتجاه الجاذبية فتقل سرعته وبالتالي تزداد مساحة المقطع حيث ($v \propto \frac{1}{A}$)

(11) لأن الدم يتوزع من الشرين إلى عدد كبير جداً من الشعيرات الدموية التي يكون مجموع مساحات مقاطعها أكبر من مساحة مقطع الشريان فتقل السرعة في الشعيرات عنها في الشريان الرئيسي ($v \propto \frac{1}{A}$)

(12) لأن ($v \propto \frac{1}{A}$) وبالتالي صغر الفتحات يؤدي إلى زيادة سرعة اندفاع الغاز منها فيزداد الاشتعال

(13) لأن الماء يسقط لأسفل في اتجاه الجاذبية فتزداد سرعته وبالتالي تزداد مساحة المقطع حيث ($v \propto \frac{1}{A}$)

(14) لأن ($v \propto \frac{1}{A}$) لذلك تزداد سرعة اندفاع الماء وبالتالي تصل لمسافات بعيدة فيمكن إطفاء الحرائق

(15) لأن الدم يتوزع من الشريان إلى عدد كبير جداً من الشعيرات الدموية التي يكون مجموع مساحات مقاطعها أكبر من مساحة مقطع الشريان فتقل السرعة في الشعيرات عنها في الشريان الرئيسي ($v \propto \frac{1}{A}$)

(16) لأنه في السريان المضطرب تكون سرعة السائل كبيرة مما يؤدي إلى تقاطع خطوط الانسياب مما يسبب دوامات

2

(1) يظل ثابت

(2) تزداد الكثافة

(3) تقل كثافته لزيادة حجم الهواء لزيادة المسافات البينية

(4) تتغير الكثافة النسبية للمادة .

(5) يصاب الشخص بزيادة الأملاح.

(6) تقل سرعة السريان

(7) يتحول إلى سريان مضطرب (دوامي)

(8) يظل ثابت

(9) تزداد

(10) تزداد سرعة السريان

3

(1) ❶ m^3/s ❷ kg/s

(2) **خط الانسياب :** هو المسار الذي تتخذه أي كمية من السائل أثناء انتقالها داخل الأنبوبة من طرف إلى طرف آخر.

خصائص خطوط الانسياب

❶ خطوط الانسياب وهمية لا تتقاطع

❷ المماس لخط الانسياب عند أي نقطة يحدد اتجاه السرعة اللحظية لكل كمية من صغيرة من السائل عند تلك النقطة.

❸ تتزاحم خطوط الانسياب في السرعات الكبيرة وتتباعد في السرعات المنخفضة

(3) ❶ أن يملأ السائل الأنبوبة تماما

❷ أن تكون كمية السائل التي تدخل الأنبوبة عند أحد طرفيها مساوية لكمية السائل التي تخرج من الطرف الآخر في نفس الزمن

❸ ثبوت سرعة السائل عند مروره بنقطة واحدة رغم مرور الزمن

❹ السريان غير دوار أي لا توجد دوامات

❺ لا توجد قوى احتكاك مؤثرة بين طبقات السائل غير اللزج

(4) اجب بنفسك

(5) معدل التدفق الحجمي

(6) ❶ معدل السريان الكتلي - ❷ معدل السريان الحجمي

(7) ❶ (ج) ❷ (د) ❸ (د)

❹ (ب) ❺ (ب)

4

(1)

❶ الكثافه النسبيه لماده $=$ $\dfrac{\text{كتلة حجم معين من الماده}}{\text{كتلة نفس الحجم من الماء}}$

$$0.6667 = \frac{20}{30} =$$

❷ كثافة المادة = الكثافة النسبية للمادة × كثافة الماء

$$\rho = 0.6667 \times 10^3 = 666.7 \ \ kg/m^3$$

$$\rho = \frac{m}{V_{ol}} \rightarrow V_{ol} = \frac{m}{\rho} = \frac{20}{666.7} = 0.03 \ m^3$$

---

(2) كثافة المادة = الكثافة النسبية للمادة × كثافة الماء$(10^3 kg/m^3)$

$$\rho = 0.27 \times 10^3 = 270 \ \ kg/m^3$$

$$m = \rho \ \times V_{ol} = 270 \ \times 200 \ \times \ 10^{-3} = \ \ 54 \ Kg$$

$$m_t = \ m_{\text{بنزين}} + \ m_{\text{إناء}} \ = 54 + 20 = 74 \ Kg$$

(3) كثافة الحديد = الكثافة النسبية للحديد × كثافة الماء$(10^3 kg/m^3)$

$$\rho = 7.2 \times 10^3 = 7200 \ \ kg/m^3$$

$$m = \rho \ \times V_{ol} = 7200 \ \times 100 \ \times \ 10^{-6} = \ \ 0.72 \ Kg$$

---

(4) كثافة الحديد = الكثافة النسبية للحديد × كثافة الماء

$$\rho = 7.2 \times 10^3 = 7200 \ \ kg/m^3$$

$$m = \rho \ \times V_{ol} = 2700 \ \times 100 \ \times \ 10^{-3} = \ \ 0.72 \ Kg$$

---

(5) كثافة المادة = الكثافة النسبية للمادة × كثافة الماء$(10^3 kg/m^3)$

$$\rho_{\text{خليط}} = 6.4 \times 10^3 = 6400 \ \ kg/m^3$$

$$\rho_A = 19.6 \times 10^3 = 19600 \ \ kg/m^3$$

$$\rho_k = 2.6 \times 10^3 = 2600 \ \ kg/m^3$$

$$V_{ol} = \frac{m}{\rho} = \frac{0.5}{6400} = 0.03 \ m^3$$

$$V_{ol\,(\text{الخليط})} = V_{ol\,1\,\text{الذهب}} + V_{ol\,2\,\text{الكوارتز}}$$

$$\left(\frac{m}{\rho}\right)_{(\text{الخليط})} = \left(\frac{m}{\rho}\right)_{\text{الذهب}} + \left(\frac{m}{\rho}\right)_{\text{الكوارتز}}$$

$$\left(\frac{0.5}{6400}\right)_{(\text{الخليط})} = \left(\frac{m_1}{19600}\right)_{\text{الذهب}} + \left(\frac{0.5 - m_1}{2600}\right)_{\text{الكوارتز}}$$

$$m_{1\,\text{الذهب}} = 0.342 \ Kg$$

---

(6)

– الكثافه النسبيه للزيت $=$ $\dfrac{\text{كتلة حجم معين من الزيت}}{\text{كتلة نفس الحجم من الماء}}$

$$0.8 = \frac{40}{50} =$$

– الكثافه النسبيه للزئبق $=$ $\dfrac{\text{كتلة حجم معين من الزئبق}}{\text{كتلة نفس الحجم من الماء}}$

$$13.6 = \frac{680}{50} =$$

---

(7) حجم الجسم = كتلة الماء المزاح باللتر=كتلة الكلية – كتلة الإناء بعد وضع الجسم بعد الازاحة الحادثة

$= (22.3+38.4) – 49.8 = 10.9$ كجم= 10.9 لتر ماء

$$\rho = \frac{m}{V_{ol}} = \frac{22.3}{10.9 \times 10^{-3}} = 2045.8 \ kg/m^3$$

$$\text{الكثافة النسبية للجسم} = \frac{\rho_{\text{الجسم}}}{\rho_{\text{ماء}}} = \frac{2045.8}{1000} = 2.04$$

---

(8)

أولاً: نحسب الحجم بدون انكماش للخليط:

$$V_{ol\,(\text{خليط بدون انكماش})} = V_{ol_1} + V_{ol_2} = 2 \times 10^{-3} + 3 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-3} m^3$$

ثانيا: نحسب الحجم بعد الانكماش:

$$m_{(\text{خليط})} = m_1 + m_2$$

$$\rho V_{ol\,(\text{خليط مع الانكماش})} = \rho_1 V_{ol_1} + \rho_2 V_{ol_2}$$

$$950 \times V_{ol\,(\text{خليط مع الانكماش})}$$

$= 800 \times 2 \times 10^{-3} + 1000 \times 3 \times 10^{-3}$

$Vol_{(\text{خليط مع الانكماش})} = 4.84 \times 10^{-3}\ m^3$

نلاحظ أن حجم الخليط بعد الخلط أقل من حجم الخليط قبل الخلط

نستنتج من ذلك أنه حدث انكماش للخليط.

$Vol_{(\text{خليط})} < Vol_1 + Vol_2$

ثالثاً: نحسب مقدار الانكماش:

$\Delta Vol = Vol_{(\text{خليط بدون انكماش})} - Vol_{(\text{خليط مع الانكماش})}$

$= 5 \times 10^{-3} - 4.84 \times 10^{-3}$

$= 1.57 \times 10^{-4}\ m^3$

رابعاً: نسبة الانكماش $= \frac{\Delta Vol}{Vol_{(\text{خليط بدون انكماش})}} \times 100$

$= \frac{1.57 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-3}} \times 100 = 3.158\ \%$

---

(9)

$m_{(\text{المحلول})} = m_{1\,\text{الماء}} + m_{2\,\text{الملح}}$

$(\rho\, Vol)_{(\text{المحلول})} = (\rho\, Vol)_{\text{الماء}} + m_{2\,\text{الملح}}$

$(1.2 \times 10^3 \times 10 \times 10^{-3})_{(\text{المحلول})} =$

$(10^3 \times 7 \times 10^{-3})_{\text{الماء}} + m_{2\,\text{الملح}}$

$m_{2\,\text{الملح}} = 5\ Kg$

---

(10)

$\rho = \frac{m}{Vol_{\text{كلي}} - Vol_{\text{تجويف}}}$

$\rho = \frac{m}{\left(\frac{4}{3}\pi r^3\right)_{\text{كلي}} - \left(\frac{4}{3}\pi r^3\right)_{\text{تجويف}}}$

$\rho = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi(r^3_{\text{خارجي}} - r^3_{\text{تجويف}})}$

$= \frac{2.7177}{\frac{4}{3}\pi((5 \times 10^{-2})^3_{\text{خارجي}} - (3.5 \times 10^{-2})^3_{\text{تجويف}})}$

$= 7900.18\ Kg$

---

(11) $A = \frac{Qv}{v} = \frac{2 \times 10^{-4}}{2} = 10^{-4}\ m^2$

---

(12) $v = \frac{Qv}{A} = \frac{8}{0.2} = 40\ m/s$

(13) $Qv = Av = 2 \times 10^{-4} \times 4 = 8 \times 10^{-4}\ m^3/s$

---

(14) $Qv = Av = 6 \times 10^{-4} \times 8 = 4.8 \times 10^{-3}\ m^3/s$

$t = \frac{V_{vol}}{Qv} = \frac{12}{4.8 \times 10^{-4}} = 2500\ s$

---

(15) $Qv = 90 \times \frac{10^{-3}}{60} = 1.5 \times 10^{-4}\ m^3/s$

$A = \frac{Qv}{v} = \frac{1.5 \times 10^{-4}}{1.5} = 10^{-4}\ m^2$

---

(16) $Qv = Av = \pi . r^2 . v = \frac{22}{7} \times (1 \times 10^{-2})^2 \times 4.2$

$= 8 \times 10^{-4}\ m^3/s$

$V_{ol} = Qv.t = 13.2 \times 10^{-4} \times 60 = 0.0792\ m^3$

زمن الملء

$t = \frac{V_{vol}}{Qv} = \frac{20}{13.2 \times 10^{-4}} = 15.15 \times 10^3\ s$

---

(17) $A_1V_1 = A_2V_2 \rightarrow V_1 = \frac{\pi r_2^2\, V_2}{\pi r_1^2}$

$r^2.v = \left(\frac{r/3}{2}\right)^2 . v_2 \rightarrow v_2 = 36v\ m/s$

---

(18) $A_1\, v_1 = A_2\, v_2 \rightarrow v_1 = \frac{\pi r_2^2\, v_2}{\pi r_1^2}$

$(0.6 \times 10\text{-}2)^2 \times 3 = r_2^2 \times 27 \rightarrow r_2 = 2 \times 10^{-3}\ Cm$

∴ القطر

$2r = 2 \times 2 \times 10^{-3} = 4 \times 10^{-3}\ m$

---

(19) عند فتح الصنابير الثلاث معاً يكون زمن الملء

$\frac{1}{t} = \frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_3} = \frac{1}{1} + \frac{1}{0.5} + \frac{1}{0.25} = 7$

$t = \frac{1}{7}\ H$

---

(20) $A_1\, v_1 = nA_2\, v_2 \rightarrow \pi r_1^2\, v_1 = n\, \pi r_2^2\, v_2$

$(0.035 \times 10^{-2})^2 \times 0.044 = 80 \times (0.1 \times 10^{-3})^2 \times v_2$

$v_2 = 6.74 \times 10^{-3}\ m/s$

---

(21) $\because r_2 = \frac{1}{8} r_1$

$A_1\, v_1 = nA_2\, v_2 \rightarrow \pi r_1^2\, v_1 = n\, \pi r_2^2\, v_2$

$(r_1)^2 \times 0.08 = 150\ (\frac{1}{8} r_1)^2 \times v_2$

$V_2 = 0.034\ m/s$

---

(22) $A_1\, v_1 = nA_2\, v_2 \rightarrow \pi r_1^2\, v_1 = n\, \pi r_2^2\, v_2$

$v_2 = 2v_1 \quad - \quad r_2 = 0.1 r_1$

$(r_1)^2 \times v_1 = n\ (0.1 r_1)^2 \times 2v_1$

$n = 50$ فرع

(23)

$A_1 v_1 = nA_2 v_2 \rightarrow \pi r_1^2 v_1 = n\, \pi r_2^2 v_2$

$(1\times10^{-2})^2 \times 50\times10^{-2} = 200\,(1\times10^{-3})^2 \times v_2$

$v_2 = 0.25\ m/s$

---

(24)

$A_1 v_1 = nA_2 v_2 \rightarrow \pi r_1^2 v_1 = \pi r_2^2 v_2$

$(5)^2\times1 = (1.25)^2 \times v_2$

$v_2 = 16\ m/s$

كتلة السائل المنساب في الدقيقة

$M = Q_m \times t = \rho A v t = \rho(\pi r^2)\, vt$

$M = 1000\times3.14\times(5\times10^{-2})^2\times1\times60 = 471\ kg$

---

(25) $v_1 = \frac{180}{60} = 3\ m/s$

$\pi r_1^2 V_1 = \pi r_2^2 V_2$

$(6\times10^{-2})^2 \times 3 = (2\times10^{-2})^2 \times v_2$

$v_2 = 27\ m/s$

---

(26) $Q_A = Q_B + Q_C$

$(Av)_A = (Av)_B + Q_c$

$25\times10^{-4}\times4 = 15\times10^{-4}\times2 + Q_c$

$Q_c = 7\times10^{-3}\ m^3/s$

---

(27) $Av = A_B \cdot v_1 + A_C \cdot v_2$

$40v = 15\times4 + 20\times3$

$v = 3\ m/s$

---

(28) معدل ملء الخزان = معدل تدفق الصنبور العلوي – معدل تدفق الصنبور السفلي

$Q_V = Q_{V1} - Q_{V2}$

$\frac{V_{vol}}{t} = Q_{V1} - Av$

$\frac{1}{60\times60} = 30\times\frac{10^{-3}}{60} - A\times4$

$A = 5.55\times10^{-5}\ m^2$

---

(29) ❶ $A_1 v_1 = A_2 v_2 \rightarrow 8\times10^{-4} \times 15 = 1.6\times10^{-4} \times v_2$

$v_2 = 75\ m/s$

نوجد معدل التدفق

$Q_V = A_1 v_1 = 8\times10^{-4} \times 15 = 0.012\ m^3/s$

❷ $V = Q_V \cdot t = 0.012\times60 = 0.72\ m^3$

❸ $m = \rho \cdot Q_V \cdot t = 800\times0.012\times\frac{1}{4}\times60\times60 = 8640\ s$

❹ $t = \frac{V_{vol}}{Q_V} = \frac{500\times10^{-3}}{0.012} = 41.67\ s$

---

(30) أولاً

$Q_V = A_1 v_1 = \pi r_1^2 v_1 = \frac{22}{7}\times0.3^2\times2 = 0.566\ m^3/s$

$Q_V = A_{ب} v_{ب} = \pi r_{ب}^2 v_{ب}$

$0.5657 = \frac{22}{7}\times0.2^2\times v_{ب}$

$v_{ب} = 4.5\ m/s$

ثانياً:

$A_1 v_1 = A_{ج} v_{ج} + A_{د} v_{د} + A_{ه} v_{ه}$

$\pi r_1^2 v_1 = \pi r_{ج}^2 v_{ج} + \pi r_{د}^2 v_{د} + \pi r_{ه}^2 v_{ه}$

$(0.3)^2\times2 = (0.15)^2\times3 + (0.1)^2\times v_{د} + (0.05)^2\times15$

$v_{د} = 7.5\ m/s$

---

(31)

$A_1 v_1 = A_2 v_2$

$A_1 v_1 = \pi r_2^2 v_2$

$1.8\times10^{-4}\times3.14\times10^{-2} = 3.14\,(0.4\times10^{-3})^2 \times v_2$

$v = 11.25\ m/s$

---

(32)

1- سرعة المحلول في المحقن $Q_V = A_{محقن} v_{محقن}$

$10\times10^{-6} = 2.5\times10^{-4}\ v$

$v = 0.04\ m/s$

2- نصف قطر الإبرة

$Q_V = A_{إبرة} v_{إبرة}$

$Q_V = \pi r^2 v_{إبرة}$

$10\times10^{-6} = \pi r^2 \times \frac{40}{\pi}$

$r^2 = 2.5\times10^{-7}$

$r = 5\times10^{-4}\ m = 0.5\ mm$

اللزوجة:

1

(1) لأنه في مرضى الحمى الروماتيزمية يحدث التصاق لكرات الدم فيزداد حجمها وتزداد سرعة ترسيبها ، أما في مرضى فقر الدم يحدث تكسير لكرات الدم فيقل حجمها وتقل سرعة ترسيبها .

(2) لأن لزوجته صغير فينساب بسرعة من على أجزاء الآلة عند الحركة فيزداد الاحتكاك.

(3) للعمل على تقليل الاحتكاك وبالتالي تقل كمية الحرارة المتولدة فيقل معدل تآكل أجزاء الآلة.

(4) حتى تلتصق بأجزاء الآلة ولا تنساب عنها عند الحركة فيقل الاحتكاك ويقل معدل تآكل أجزاء الآلة

(5) للتغلب على قوة الاحتكاك (اللزوجة) بين الجسم وطبقات السائل

(6) بسبب القوة المؤثرة على الجم والناتجة عن لزوجة السائل والتي تعمل على تقليل سرعته فتقل كمية تحركه $(P_L = mv)$

(7) لأن اللزوجة تقل بارتفاع درجة الحرارة فلا تنساب من على أجزاء الآلة عند درجات الحرارة المرتفعة

2

(1) تزداد سرعة الترسيب

(2) يزداد الاحتكاك فيزداد معدل تآكل الأجزاء

(3) تقل السرعة.

(4) يلزم زيادتها للضعف

(5) تزداد

(6) يزداد الاحتكاك وتسخن الآلة ويزداد معدل تآكل الأجزاء

(7) يزداد معدل استهلاك الوقود

(8) تتناسب مقاومة الهواء مع مربع السرعة

(9) تقل سرعة الترسيب

(10) يزداد معدل استهلاك الوقود

(11) تقل سرعة لترسيب

(12) تقل سرعة الترسيب

(13) تصل الكرة التي تسقط في الماء أولاً

(14) يزداد الاحتكاك ويزداد درجة حرارة الألة فيزداد معدل التآكل

3

(1) نيوتن . ث/ م^2 - كجم . م$^{-1}$. ث$^{-1}$ =جول . ث/م^3

(2) ❶ تقل

❷ تقل السرعة فتقل كمية الحركة

(3) عند زيادة سرعة الترسيب عن المعدل الطبيعي يعنى ذلك زيادة في حجم كرات الدم نتيجة التصاقها ببعضها فتدل على أمراض مثل الحمى الروماتيزمية وعند نقص سرعة الترسيب عن المعدل الطبيعي يعنى ذلك نقص في حجم كرات الدم نتيجة تكسيرها فتدل على أمراض مثل أمراض فقر الدم

(4) ● قياس سرعة ترسيب كرات الم

● التزييت والتشحيم

● حساب السرعة القصوى للأجسام المتحركة في الهواء

(5) اجب بنفسك

(6) معدل التدفق الحجمي

(7) اجب بنفسك

(8) معامل اللزوجة (η)

(9) معامل اللزوجة (η)

(10) ❶ قابلية الانسياب B > C > A

❷ مقاومتها للحركة B < C < A

❸ اللزوجة B < C < A

(11)

❶ عند (1) قوى احتكاك ، عند (2) قوى لزوجة (قوى شبيهه بقوى الاحتكاك)

❷ سريان طبقي

❸ اللزوجة

4

(1)
$$\eta = \frac{F.d}{A.v} = \frac{2.5\times2\times10^{-3}}{0.01\times12.5\times10^{-2}} = 4\ N.s/m^2$$

---

(2)
$$F = \frac{\eta AV}{d_1} = \frac{0.8\times0.048\times6}{1.5\times10^{-2}} = 15.36\ N$$

(3) ❶
$$F = F_1 + F_2 = \frac{\eta AV}{d_1} + \frac{\eta AV}{d_2} = \eta Av\left(\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2}\right)$$
$$F = 0.8\times0.5\times2\left(\frac{1}{2\times10^{-2}} + \frac{1}{2\times10^{-2}}\right) = 53.33\ N$$

❷ $P = 0$

الضغط = صفر لأن القوة مماسية

---

(4)
$$v = \frac{F.d}{\eta A.} = \frac{0.4\times2\times10^{-3}}{0.5\times8\times10^{-4}} = 2\ m/s$$

---

(5) $A = 1.5\times0.6 = 0.9\ m^2$
$$d = \frac{\eta Av}{F} = \frac{4\times0.9\times2}{50} = 0.144\ m$$

---

(6)
$$F = \frac{\eta AV}{d_1} = \frac{4\times0.01\times12.5\times10^{-2}}{2\times10^{-3}} = 2.5N$$

---

(7) $A = 5\times8\times10^{-4} = 40\times10^{-4}\ m^2$
$$\eta = \frac{F.d}{A.v} = \frac{2\times1\times10^{-3}}{40\times10^{-4}\times10\times10^{-2}} = 5N.s/m^2$$

(8)

$A = 60\times20\times10^{-4} = 0.12\ m^2$

أولاً :

$$F = \frac{\eta AV}{d_1} = \frac{0.8\times0.12\times4}{12\times10^{-2}} = 3.2\ N$$

ثانياً : ❶ في منتصف السائل :

$d_1 = d_2 = 6cm = 0.06m$

$$F = F_1 + F_2 = \frac{\eta AV}{d_1} + \frac{\eta AV}{d_2} = 2\left(\frac{\eta AV}{d_1}\right)$$

$$N = 2\times\frac{0.8\times0.12\times4}{6\times10^{-2}} = 12.8N$$

❷ عندما تكون على عمق 2 Cm

$d_1 = 2cm = 0.02m$ - $d_2 = 10cm = 0.1m$

$$F = F_1 + F_2 = \frac{\eta AV}{d_1} + \frac{\eta AV}{d_2} = \eta Av\left(\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2}\right)$$

$$F = 0.8\times0.12\times4\left(\frac{1}{0.02} + \frac{1}{0.1}\right) = 23.04\ N$$

إجابات الوحدة الثالثة — الفصل 5

الضغط :

(1)	ب	(2)	ج
(3)	أ	(4)	ب
(5)	ج	(6)	د
(7)	أ	(8)	ج
(9)	أ	(10)	أ
(11)	أ	(12)	ج
(13)	أ	(14)	ب
(15)	ج	(16)	ب
(17)	ب	(18)	د
(19)	ج	(20)	د
(21)	ب	(22)	ب
(23)	ج	(24)	أ
(25)	ب	(26)	أ
(27)	أ	(28)	د
(29)	أ	(30)	ب
(31)	ج		

الأنبوبة ذات شعبتين – البارومتر الزئبقي - المانومتر :

(32)	أ	(33)	ج
(34)	ج	(35)	ج

(36)	ب	(37)	أ
(38)	ج	(39)	ب
(40)	ج	(41)	ب
(42)	ج	(43)	د
(44)	ج	(45)	أ
(46)	ب	(47)	ج
(48)	ب	(49)	أ
(50)	ج	(51)	ج
(52)	ج	(53)	ج
(54)	ب	(55)	ج
(56)	ج	(57)	د
(58)	ب	(59)	ج
(60)	ب	(61)	ج
(62)	ب	(63)	أ
(64)	أ	(65)	ب
(66)	ج	(67)	ب
(68)	ج	(69)	ب
(70)	أ	(71)	ب
(72)	ج	(73)	ج
(74)	ج	(75)	أ
(76)	أ	(77)	ب
(78)	ج	(79)	أ
(80)	ب	(81)	د
(82)	د	(83)	ب
(84)	ب	(85)	د
(86)	ب	(87)	ب
(88)	أ	(89)	ج
(90)	ب	(91)	ج
(92)	أ		

قاعدة باسكال:

(93)	ج	(94)	أ
(95)	ج	(96)	ب
(97)	ب	(98)	ج
(99)	أ	(100)	ب

(101)	ج	(102)	ج
(103)	أ	(104)	ب
(105)	أ	(106)	أ
(107)	ب	(108)	ب
(109)	ج	(110)	ب
(111)	د	(112)	ج
(113)	ج	(114)	أ
(115)	ب	(116)	د
(117)	أ	(118)	أ
(119)	د	(120)	ج
(121)	ب	(122)	ب
(123)	ج	(124)	أ

بعض الإجابات التفصيلية للمقالي:

الضغط :

1

(1) حتى يتولد ضغط أكبر من القوى الصغيرة وتخترق الإبرة النسيج بسهولة لأن $P\alpha \frac{1}{A}$

(2) لأنه تبعا للعلاقة : $P = \frac{F}{A}$ يتناسب الضغط عكسيا مع المساحة فعندما تؤثر قوة صغيرة (وزن الفتاه) على مساحة صغيرة جدا ينتج ضغط كبير أما في حالة الفيل فإن قوة كبيرة (وزن الفيل) تؤثر على مساحة كبيرة فينتج ضغط أقل.

(3) حتى يقل المساحة التماس فيقل الاحتكاك ويقل درجة الحرارة.

(4) لأن الضغط يتناسب عكسيا مع المساحة $P \alpha \frac{1}{A}$ وبزيادة المساحة يقل الضغط ولا تغوص في الرمال.

(5) لزيادة مساحة سطح الجسم فيقل الضغط $P \alpha \frac{1}{A}$

(6) لأن الضغط عند أي نقطة في باطن سائل $= \rho g h$ وعند تساوي عمق النقاط أسفل السطح وبتساوي الكثافة تتساوى الضغوط.

(7) لزيادة الضغط الواقع عليه بسبب ارتفاع عمود الماء

(8) لان كثافة ماء النهر العذب أقل من كثافة ماء البحر المالح وبالتالي فان الضغط في الماء المالح أكبر من الماء العذب عند نفس العمق.

(9) ليعادل الزيادة في الضغط الواقع على الرئتين

(10) لتتحمل الزيادة في الضغط الواقع على القاعدة بسبب زيادة العمق

(11) لزيادة مساحة التماس وبالتالي يزداد الاحتكاك ويزداد درجة الحرارة

2

(1) يزداد الضغط للضعف

(2) ينعدم الضغط

(3) يصبح الضغط قيمة عظمى

(4) يزداد مساحة السطح المعرضة للأرض فيزداد قوة الاحتكاك وترتفع درجة الحرارة ويقل العمر الافتراضي لها.

(5) تزداد القوة بزيادة العمق

3

(1) عندما تكون القوة مماسيه

(2) عندما تكون النقطتين في مستوى افقى واحد

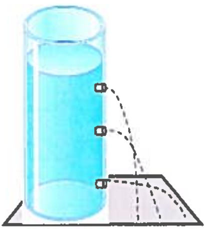
(3) عند قاع الإناء

4

(1) اجب بنفسك

(2) اجب بنفسك

(3) ❶ الرسم



❷ بسبب انتقال الماء من نقطة اعلى ضغط الى نقطة اقل ضغط

❸ لاختلاف ضغط الماء عند الثقوب لاختلاف العمق وبالتالي اختلاف قوة اندفاع الماء.

❹ نعم : لاختلاف كثافة الماء المالح عن الماء العذب حيث كثافة الماء المالح أكبر من كثافة الماء العذب

(4) ❶ الإناء (A) أكبر ضغط لأن مساحته أقل.

❷ الإناء (B)

(5) ❶ النقطة (C) هي قيمة الضغط الجوي

❷ السائل (A) لأنه أكبر ميلاً

❸ المخبار A مغلق لان الخط مستقيم يمر بنقطة الاصل حيث عند سطح الماء يكون (صفر = h) ويكون الضغط = صفر ، والمخبار B مفتوح لان الخط المستقيم يقطع محور الصادات عند النقطة C وهى تمثل الضغط الجوي.

(6) ❶ النقطة (C) هي قيمة الضغط الجوي

❷ السائل (A) لأنه أكبر ميلاً

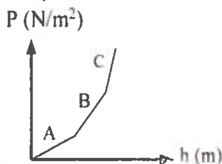
❸ المخبارين B , A مفتوحين لان الخط المستقيم يقطع محور الصادات عند النقطة C وهى تمثل الضغط الجوي.

(7) اجب بنفسك

(8) اجب بنفسك

(9) أجب بنفسك

(10)



(11)

ما يساويه الميل	العلاقة الرياضية	
$slope = \frac{m}{V_{ol}} = \rho$	$\rho = \frac{m}{V_{ol}}$	(أ)
$slope = \frac{P}{F} = \frac{1}{A}$	$P = \frac{F}{A}$	(ب)
$slope = P.A = F$	$P = \frac{F}{A}$	(ج)
$slope = \frac{P}{h} = \rho g$	$P = h\rho g$	(د)
$slope = \frac{P}{h} = \rho g$	$P = P_a + h\rho g$	(هـ)

5

(1)

$$P = \frac{F}{A} = \frac{4000}{1000 \times 10^{-4}} = 4 \times 10^4 N/m^2$$

---

(2)

$$P = \frac{W}{V_{ol}} \rightarrow \therefore W = P\,V_{ol} = 5 \times 10^4 \times 10 \times 10^{-3} = 500\,J$$

---

(3)

∵ حجم متوازي المستطيلات = الطول × العرض × الارتفاع

$\therefore V_{ol} = 30 \times 20 \times 10 \times 10^{-6} = 6 \times 10^{-3}\ m^3$

كثافة المادة = الكثافة النسبية للمادة × كثافة الماء

$\rho = 1.4 \times 10^3 = 1400\ kg/m^3$

$\because m = \rho Vol = 1400 \times 6 \times 10^{-3} = 8.4\ kg$

$\because F_g = mg = 8.4 \times 10 = 84\ N$

❶ للحصول على أكبر ضغط نجعل المساحة أقل ما يمكن أي نضعه رأسيا على الوجه = 30cm × 20cm

$$\because P = \frac{F}{A} = \frac{84}{30 \times 20 \times 10^{-4}} = 1400\ N/m^2$$

❷ للحصول على أكبر ضغط نجعل المساحة أقل ما يمكن أي نضعه رأسيا على الوجه = 10cm × 20cm

$$\because P = \frac{F}{A} = \frac{84}{20 \times 10 \times 10^{-4}} = 4200\ N/m^2$$

---

(4)

$$\because P_{مكعب} = P_{متوازي}$$

$$\therefore \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\therefore \frac{m_1 g}{A_1} = \frac{m_2 g}{A_2}$$

$$\frac{\rho(Vol)_1}{A_1} = \frac{\rho(Vol)_2}{A_2}$$

$$\therefore \frac{5 \times 5 \times 5 \times 10^{-6}}{5 \times 5 \times 10^{-4}} = \frac{5 \times 3 \times 2 \times 10^{-6}}{A_2}$$

$$\therefore A_2 = 3 \times 2 \times 10^{-4}\ m^2$$

يوضع على القاعدة 3 × 2 سم

---

(5)

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{75 \times 10}{15 \times 10^{-4}} = 5 \times 10^5\ N/m^2$$

---

(6)

$$F = PA = P \times \pi r^2 = 2 \times 10^3 \times \frac{22}{7} \times 3.5^2 = 77 \times 10^3 N$$

---

(7)

$P_{كلي} = P_a + h\rho g$

$= (10^5) + (1 \times 1500 \times 9.8) =$

$P_{كلي} = 114700\ N/m^2$

---

(8)

$\because \Delta P = Pa + \rho_1 g h_{1\,ماء} + \rho_2 g h_{2\,جازولين} - Pa$

$\therefore \Delta P = \rho_1 g h_{1\,ماء} + \rho_2 g h_{2\,جازولين}$

$\therefore \Delta P = 1000 \times 9.8 \times 1 + 690 \times 9.8 \times 0.5$

$\therefore \Delta P = 13181\ N/m^2$

---

(9) ❶

$P_{الماء} = h\rho g = (30 \times 10^{-2} \times 1000 \times 9.8) =$

$P_{الماء} = 2940\ N/m^2$

❷

$P_{الماء} = h\rho g = (50 \times 10^{-2} \times 1000 \times 9.8) =$

$P_{الماء} = 4900\ N/m^2$

$F = PA = P \times A = 4900 \times 100 \times 80 \times 10^{-4}$

$F = 3920\ N$

---

(10) ❶

$P_{السائل} = h\rho g = (2 \times 950 \times 10) = 19 \times 10^3\ N/m^2$

❷

$P_{كلى} = P_a + h\rho g$

$= (1.0336 \times 10^5) + (2 \times 950 \times 10) =$

$P_{كلى} = 1.2236 \times 10^5\ N/m^2$

❸

$F = PA = P \times \pi r^2 = 1.2236 \times 10^5 \times \frac{22}{7} \times 3.5^2$

$= 47.06 \times 10^5\ N$

---

(11)

$\therefore \Delta P = Pa + \rho_1 g h_{1\,ماء} - Pa$

$\therefore \Delta P = \rho g h_{ماء} = 1030 \times 9.8 \times 50$

$\therefore \Delta P = 504700\ N/m^2$

$\because F = \Delta PA = \Delta P\, \pi r^2 = 504700 \times \frac{22}{7} \times (0.21)^2$

$\therefore F = 69.95 \times 10^3\ N$

---

(12) ❶ $\therefore \Delta P = Pa + \rho_1 g h_{1\,ماء} - Pa$

$\therefore \Delta P = \rho g h_{ماء} = 1030 \times 10 \times 40$

$\therefore \Delta P = 412000\ N/m^2$

❷

$\because F = \Delta PA = \Delta P\, \pi r^2 = 412000 \times 3.14 \times (0.4)^2$

$\therefore F = 206988.8\ N$

---

(13) $\therefore \Delta P = Pa + \rho_1 g h_{1\,ماء} - Pa$

$\therefore \Delta P = \rho g h_{ماء}$

$14 \times 1.013 \times 10^5 = 1000 \times 10 \times h$

$\therefore h = 141.82\ m$

$\because F = \Delta PA$

$= 14 \times 1.013 \times 10^5 \times 75 \times 50 \times 10^{-4}$

$\therefore F = 531825\ N$

(14) ❶ $P_{الماء} = h\rho g =$

$(25 \times 10^{-2} \times 10^3 \times 10) = 2500\ N/m^2$

❷ $P_{الماء} = h\rho g =$

$(30 \times 10^{-2} \times 10^3 \times 10) = 3000\ N/m^2$

❸ $P_{الماء} = \frac{h}{2}\rho g =$

$\left(\frac{40}{2} \times 10^{-2} \times 10^3 \times 10\right) = 2000\ N/m^2$

❹ $F = PA = h\rho g . A$

$= (1 \times 10^3 \times 10) \times 1 \times 80 \times 10^{-2} = 3200\ N$

---

(15) ❶ $\therefore \Delta P = Pa + \rho_1 g h_{1\,ماء} - Pa$

$\therefore \Delta P = \rho g h_{ماء}$

$\therefore \Delta P = 1030 \times 10 \times 120 = 1.236 \times 10^6\ m$

❷ $\because F = \Delta PA = \Delta P\, \pi r^2$

$= 1.236 \times 10^6 \times 3.14 \times 0.7^2$

$\therefore F = 19017 \times 10^6\ N$

---

(16) $Pa = \rho g h$

$= 13600 \times 9.8 \times 76 \times 10^{-2} = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$

$P_{كلى} = P_a + h\rho g$

$4 \times 1.013 \times 10^5 = (1.013 \times 10^5) + (h \times 1000 \times 9.8)$

$h = 31m$

---

(17) ❶ فرق الضغط الداخلي والخارجي للمنزل على جدران المنزل

❷ $\because F = \Delta PA$

$= (100 - 80) \times 10^3 \times (13 \times 12) = 3120000\ N$

$\therefore F = 3120000\ N$

❸

نعم: لتقليل الفرق في الضغط الخارجي والداخلي للمنزل

---

(18) $P_{الماء} = h\rho g =$

$(15 \times 10^3 \times 10) = 15 \times 10^4\ N/m^2$

الضغط عن النقطة (A) = الضغط عند النقطة (B) لان النقطتين في مستوى افقي واحد

---

(19) $\Delta P = \rho g h_{ماء}$

$\therefore \Delta P = 1000 \times 9.8 \times 50 = 4.9 \times 10^5\ N/m^2$

$\Delta P = Pa + \rho g h_{ماء}$

$\Delta P = 1.013 \times 10^5 + 1000 \times 9.8 \times 5 = 5.9 \times 10^5 N/m^2$

الأنبوبة ذات الشعبتين - الباروميتر الزئبقي – المانومتر:

1

(1) لأن الضغط عند أي نقطة في باطن سائل = ρgh وعند تساوي عمق النقاط أسفل السطح وبتساوي الكثافة تتساوى الضغوط.

(2) لان الضغط يتعين من العلاقة $P = h \rho g$ والنقاط فى مستوى واحد لهما نفس العمق h والسائل متجانس (له نفس الكثافة) فيصبح الضغط متساوي.

(3) لأن النقاط التى تقع فى مستوى افقى واحد فى سائل ساكن ومتجانس لها نفس الضغط فيتساوى الارتفاع.

(4) لأن أساس التجربة هو الضغط عند نقطة في باطن سائل والضغط لا يتوقف على مساحة المقطع لأنه القوة المؤثرة عموديا على وحدة المساحات.

(5) يرجع ذلك للأسباب التالية:

❶ كثافة الزئبق أكبر من كثافة الماء ولذلك يكون ارتفاعه مناسبا حيث أن $h \alpha \frac{1}{\rho}$ أو

ارتفاع عمود الزئبق يكون 0.76m فيسهل قياسه بدقة أما ارتفاع عمود الماء سيكون أكبر من 10m تقريبا فيصعب قياسه عمليا.

❷ الزئبق لا يتبخر في درجات الحرارة العادية فيكون الضغط في فراغ تورشيللي صفر أما الماء يتبخر في درجات الحرارة العادية

❸ الزئبق لا يعلق بجدران الأنبوبة لكبر قوى تماسكه بينما الماء يعلق بجدران الأنبوبة.

(6) يحدث ذلك بسبب الاحتمالات الآتية:

❶ طول الأنبوبة أقل من 76 سم.

❷ الأنبوبة البارومترية مائلة بحيث يكون الارتفاع الرأسي للزئبق أقل من 76 سم.

❸ كثافة السائل المستخدم في البارومتر أقل من كثافة الزئبق.

❹ البارومتر موجود في قاع منجم.

(7) لأن الضغط يقل كلما ارتفعنا لأعلى فيقل طول عمود الهواء فيقل وزنه والمسبب للضغط والعكس صحيح.

(8) بسبب التوازن بين ضغط السوائل والغازات الموجودة داخل جسم الإنسان مع الضغط الجوي خارج الجسم.

(9) لأن الضغط هو القوة المتوسطة المؤثرة عموديا على وحدة المساحات ولهذا لا يتوقف على مساحة مقطع الأنبوبة البارومترية.

(10) لأن الأنبوبة البارومترية مائلة بحيث يكون الارتفاع الرأسي للزئبق أقل من 76 سم.

(11) للتأكد من حساب قمة الضغط الجوي بنهاية ارتفاع الزئبق

(12) لأن الضغط يقل كلما اقتربنا من قمة الغلاف الجوي لنقص وزن عمود الهواء المسبب للضغط

(13) لأن الضغط الجوي يقل بالارتفاع لأعلي فيزداد فرق الضغط على جدار الشعيرات الدموية مما يسبب حدوث نزيف بالأنف.

(14) لقياس فرق ضغط صغير لأن كثافة الماء صغيرة مقارنة بكثافة الزئبق فيصبح الفرق بين ارتفاعي سطحي الماء في فرعي المانومتر واضحا فيسهل قياسه وبالتالي يقل الخطأ النسبي الناتج عن القياس.

(15) لقياس فرق ضغط كبير بين غاز محبوس والضغط الجوي حيث كلما كانت كثافة السائل كبيرة كان فرق الارتفاع بين سطحي السائل في الفرعين صغير وبالتالي لا نحتاج إلى انبوبة طويلة جدا مما يصعب استخدامها .

(16) عندما يكون فرق الضغط صغير فيكون ارتفاع الماء كبير لصغر كثافته فيمكن قراءته بسهوله.

2

(1) يرتفع السائل في باقي الأواني بنفس المقدار

(2) يصبح جميع الأسطح في مستوى افقى واحد

(3) يصبح سطح الزيت أعلى من سطح الماء لأن كثافة أقل من كثافة الماء.

(4) يختلط الكحول مع الماء ولا يمكن تعيين الكثافة النسبية للكحول.

(5) يقل ارتفاع الزئبق في الأنبوبة

(6) ينعدم ارتفاع الزئبق ويكون في مستوى الزئبق في الحوض

(7) يظل ارتفاع الزئبق ثابت لان الضغط لا يتوقف على ماحة مقطع الأنبوبة

(8) يظل ارتفاع الزئبق ثابت ولكن يزداد فراغ توريشللي

(9) يسبب ضغط فوق عل الزئبق فيقل ارتفاع عمود الزئبق في الأنبوبة

(10) يقل حجم الفراغ

(11) يظل ارتفاع عمود الزئبق ثابت من سطح الزئبق في الحوض ولكن يقل ارتفاع طول فراغ تورشيللي

(12) يزداد ارتفاع عمود الزئبق لزيادة الضغط الواقع على الحوض

(13) يسمح بدخول الهواء في الفراغ وبالتالي يقل ارتفاع عمود الزئبق في الأنبوبة حتى يصبح في نفس مستوى سطح الزئبق في الحوض.

(14) يزداد فرق الارتفاع بين الفرعين $h \alpha \frac{1}{\rho}$

(15) يظل فرق الارتفاع ثابت لأنه لا يتوقف على مساحة مقطع الأنبوبة

(16) يزداد فرق الارتفاع (+ h) لنقص الضغط الجوي عند قمة الجبل.

(17) تقل قراءة المانومتر

(18) تزداد قراءة المانومتر بالموجب

(19) تزداد قراءة المانومتر

3

(1) إذا كانت الأنبوبة أقل من 76 سم عند الضغط الجوي المعتاد

(2) عند نهاية الغلاف الجوي

(3) إذا كان ضغط الغاز المحبوس يساوى الضغط الجوي.

4

(1) اجب بنفسك

(2) اجب بنفسك

(3) اجب بنفسك

(4) ينخفض ارتفاع الماء في الفرع (ب) لان كثافته أكبر، ويرتفع الزيت في الفرع (أ) حتى يحدث اتزان.

(5)

العلاقة الرياضية	ما يساويه الميل
$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_2}{h_1}$	$slope = \frac{h_2}{h_1} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$

(6) لأن الضغط عند نقطة في باطن سائل لا يتوقف على مساحة مقطع الأنبوبة.

5

(1) كثافة السائل = الكثافة النسبية للسائل × كثافة الماء

$$\rho = 1.2 \times 10^3 = 1200\ kg/m^3$$

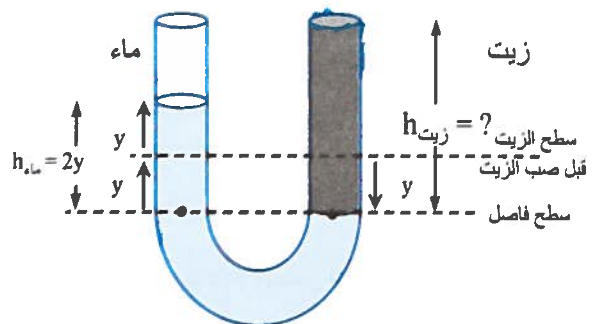
$$\because \frac{\rho_{سائل}}{\rho_{زئبق}} = \frac{h_{زئبق}}{h_{سائل}}$$

$$\because \frac{1200}{13600} = \frac{2.4}{h_{سائل}}$$

$$h_{سائل} = 27.2\ cm$$

---

(2) من الرسم



☜ ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل = y +15

☜ ارتفاع الماء عن السطح الفاصل 2y

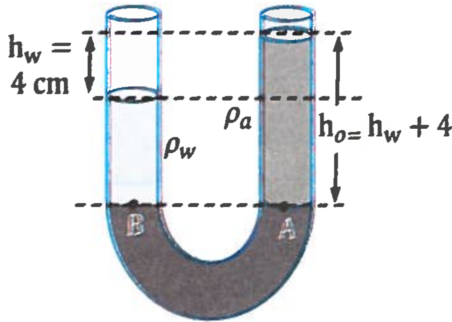
$$\because \frac{\rho_{زيت}}{\rho_{ماء}} = \frac{h_{ماء}}{h_{زيت}}$$

$$\therefore \frac{780}{1000} = \frac{2y}{y+15} \Rightarrow \therefore y = 9.6\ cm$$

∴ ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل = 9.6+15 = 24.6 سم

∴ ارتفاع الماء عن السطح الفاصل = 9.6 ×2 = 19.2 سم

(3)



كثافة الزيت = الكثافة النسبية للزيت × كثافة الماء

$$\rho = 0.8 \times 10^3 = 800\ kg/m^3$$

$$\therefore P_A = P_B$$

$$\therefore \rho_w h_{w\,ماء} = \rho_a h_{a\,زيت}$$

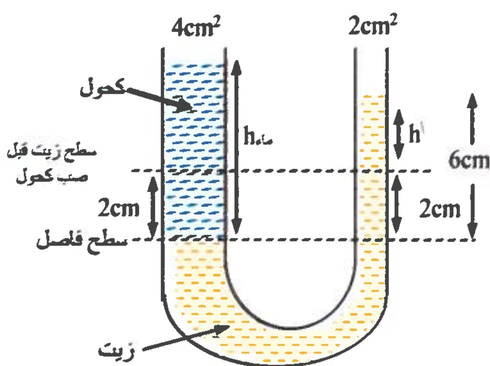
$$\therefore 1000 \times h_w = 800 \times (h_w + 4)$$

$$\therefore h_w = 16cm$$

$$h_o = 16 + 4 = 20\ cm$$

---

(4)



حجم الزيت الذي ارتفع عن مستواه في الفرع الضيق = حجم الزيت الذي انخفض عن مستواه في الفرع المتسع.

$$A_{الواسع} \times h_{مقدار الإنخفاض} = A_{الضيق} \times h_{مقدار الإرتفاع}$$

$$4 \times 2 = 2 \times h_{مقدار الإرتفاع} \Rightarrow h_{مقدار الإرتفاع} = 4\ cm$$

$$h_{زيت} = h_{مقدار الإنخفاض} + h_{مقدار الإرتفاع} = 2 + 4 = 6\ cm$$

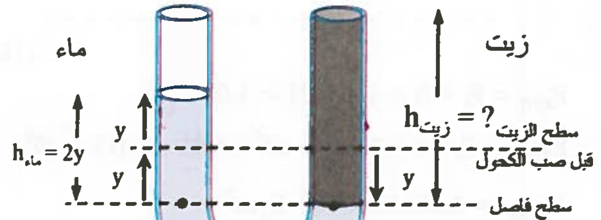
$$h_k \rho_k = h_o \rho_o$$

$$h_k = \frac{6 \times 840}{720} = 7\ cm$$

$$m = \rho_k \times V_{ol} = \rho_k \times Al$$
$$= 720 \times 4 \times 10^{-4} \times 7 \times 10^{-2} = 0.02\ Kg$$

---

(5) من الرسم:



- ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل = y +20
- ارتفاع الماء عن السطح الفاصل 2y

$$\because \frac{\rho_{زيت}}{\rho_{ماء}} = \frac{h_{ماء}}{h_{زيت}}$$

$$\therefore \frac{750}{1000} = \frac{2y}{y+20} \Rightarrow \therefore y = 12\ cm$$

∴ ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل = 20+ 12 = 32 سم

∴ البعد بين السطح العلوي للماء وفوهة الأنبوبة

= 32 - (12×2) = 8 سم

---

(6)

$$\because \frac{\rho_{زيت}}{\rho_{ماء}} = \frac{h_{ماء}}{h_{زيت}} \Rightarrow \frac{800}{1000} = \frac{19}{h_{زيت}}$$

$$\Rightarrow h_{زيت} = 23.75\ cm$$

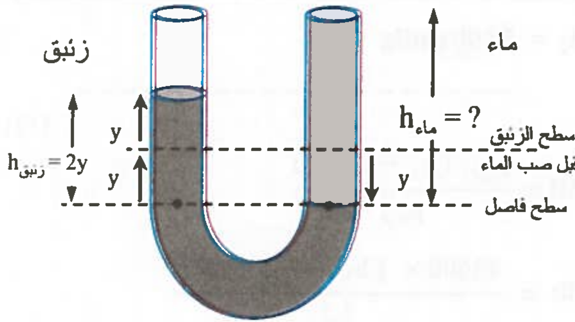
---

(7) من الرسم:

حجم الفارغ = 33-6.8 = 26.2 سم

- أقصى ارتفاع الماء عن السطح الفاصل = y + 26.2
- ارتفاع الزئبق عن السطح الفاصل 2y

$$\because \frac{\rho_{زئبق}}{\rho_{ماء}} = \frac{h_{ماء}}{h_{زئبق}}$$



$$\therefore \frac{1 \times 10^3}{13.6 \times 10^3} = \frac{2y}{y+26.2} \Rightarrow \therefore y = 1\ cm$$

∴ ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل = 1+ 26.2 = 27.2 سم.

∴ حجم الماء = مساحة مقطع الانبوبة × الارتفاع = 2× 27.2 = 54.4 سم³.

---

(8)

$$\Delta H = \frac{\rho_{زئبق}\ (h_1 - h_2)_{زئبق}}{\rho_{هواء}}$$

$$= \frac{13600 \times (75 - 68) \times 10^{-2}}{1.25} = 761.6\ m$$

---

(9)

$$\Delta H = \frac{\rho_{زئبق}\ (h_1 - h_2)_{زئبق}}{\rho_{هواء}}$$

$$350 = \frac{13600 \times (76 - 73) \times 10^{-2}}{\rho_{هواء}}$$

$$\rho_{هواء} = 1.1657\ Kg/m^2$$

---

(10)

$$\Delta H = \frac{\rho_{زئبق}\ (h_1 - h_2)_{زئبق}}{\rho_{هواء}}$$

$$200 = \frac{13600 \times (h_1 - 74) \times 10^{-2}}{1.3}$$

$$h_1 = 75.9\ cmHg$$

---

(11)

$$\Delta H = \frac{\rho_{زئبق}\ (h_1 - h_2)_{زئبق}}{\rho_{هواء}}$$

$$100 = \frac{13600 \times (74 - h_2) \times 10^{-2}}{1.25}$$

$h_2 = 73.08$ cmHg

---

(12)

$$\Delta H = \frac{\rho_{زئبق}\ (h_1 - h_2)_{زئبق}}{\rho_{هواء}}$$

$$80 = \frac{13600 \times (h_1 - 76) \times 10^{-2}}{1.3}$$

$h_1 = 76.7647$ cmHg

---

(13)

❶ بوحدة سم . زئبق

$P = P_a + h = 76 + 6 = 82$ cmHg

❷ بوحدات ضغط جو

$P = \frac{82}{76} = 1.079$ atm

❸ بوحدة البار

$P = 1.079 \times 1.013 = 1.093$ Bar.

---

(14) ❶ بوحدة سم . زئبق

$P = P_a - h = 76 - 32 = 44$ cmHg

❷ بوحدات ضغط جو

$P = \frac{44}{76} = 0.579$ atm

❸ بوحدة باسكال

$P = 0.579 \times 1.013 \times 10^5 = 0.586 \times 10^5$ Pascal

❹ بوحدة البار

$P = 0.579 \times 1.013 = 0.586$ Bar.

❹ بوحدة التور

$P = 44 \times 10 = 440$ torr

---

(15) فرق الضغط بوحدة البار:

$\Delta P = \rho g h = 13600 \times 9.8 \times 10 \times 10^{-2} =$

$\Delta P = 13328\ N/m^2$

$\Delta P = 13328 \times 10^{-5} = 0.13328$ bar

الضغط المطلق (الكلى) البار:

$\Delta P = Pa + \rho g h$

$= 1.013 \times 10^5 + 13600 \times 9.8 \times 10 \times 10^{-2} =$

$\Delta P = 114628\ N/m^2$

$\Delta P = 114628 \times 10^{-5} = 1.14628$ bar

---

(16)

$P = P_a - h = 76 - 6 = 70$ cmHg

---

(17)

$P = P_a + h = 76 + 34 = 110$ cmHg

---

(18)

$P_{atm} = P_a + h = 1 + 0.01 = 1.01$ atm

$P_{N/m^2} = P_a + h = 1.013 \times 10^5 + 0.01 \times 1.013 \times 10^5$

$P_{N/m^2} = 1.02313 \times 10^5\ N/m^2$

قاعدة باسكال:

1

(1) لعدم استهلاك شغلا في تقليل حجمها فلا ينتقل الضغط بتمامه إلى جميع أجزاء السائل.

(2) لان كثافته كبيرة فينتج عنه ضغط كبير على جدران الأناء

(3) لأنه تبعا لقانون بقاء الطاقة لا يمكن تكبير الضغط وهو يمثل الطاقة لوحدة الحجوم.

(4) لأنها قابلة للانضغاط فلا ينتقل الضغط فيها بتمامه حيث يعمل جزء من الضغط على تقارب جزيئات الغاز (أي يعمل على إنقاص حجمه).

(5) لأن الضغط ينتقل بتمامه إلى جميع أجزاء السائل وتبعا للعلاقة: $\frac{F}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \therefore \frac{F}{f} = \frac{A}{a}$ فإن A أكبر بكثير من a وبالتالي تكون F أكبر بكثير من f

(6) لأنه من العلاقة $\frac{F}{f} = \frac{A}{a}$ فإن A أكبر بكثير من a وبالتالي تكون F أكبر بكثير من f

(7) لأن السوائل غير قابلة للانضغاط

(8) لأن السوائل غير قابلة للانضغاط فينتقل الضغط خلالها بتمامه إلى جميع أجزاء السائل.

(9) لوجود قوى احتكاك بين المكبس وجدار الأنبوبة بالإضافة إلى وجود فقاعات غازية في السائل تستهلك شغلا في تقليل حجمها.

(10) لأن الشغل الناتج عند المكبس الكبير يساوى الشغل المبذول على المكبس الصغير ولا يوجد فقد في الطاقة.

2

(1) يظل ثابت

(2) لا ينتقل الضغط بتمامه الي الفرامل وبالتالي يكون الضغط ضعيف

(3) تزداد الى أربعة امثالها

(4) ينتقل الضغط الى جميع أجزاء السائل والى جدران الاناء الحاوي له

3

(1) إذا استبدلنا السائل في المكبس بغاز.

(2) عندما يوجد قوى احتكاك بين المكبس والجدران او فقاعات هوائية في السائل.

(3) إذا كان المكبس في حالة اتزان افقى.

(4) إذا كان المكبس الكبير أقل ارتفاع من المكبس الصغير.

(5) إذا كان المكبس الكبير أعلى ارتفاع من المكبس الصغير.

4

(1) عندما يكون السائل خالي من الفقاعات الهوائية

(2) ❶ قاعدة باسكال. ❷ قاعدة باسكال.

(3) $P = \frac{F}{A}$

(4)

❶ $P = \frac{F}{A} = \frac{50}{10 \times 10^{-4}} = 50000\ N/m^2$

❷ $F = PA = 50000 \times 150 \times 10^{-4} = 750\ N$

❸ لان الهواء قابل للانضغاط فلا ينتقل الضغط بتمامه الى أجزاء السائل ولا الى جدران الاناء الحاوي له.

(5) المكبس الهيدروليكي – رفع اثقال كبيرة باستخدام قوة صغيرة.

(6) ❶ اليد (A) لان مساحة المكبس عندها كبيرة فتحتاج لقوة أكبر.

❷ الضغط متساوي لأنه ينتقل بتمامه الي جميع أجزاء السائل.

(7)

العلاقة	ما يساويه الميل
$\frac{F}{f} = \frac{A}{a}$	$\eta = \frac{F}{f} = \frac{A}{a}$

5

(1)

$\because \frac{F}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \therefore \frac{F}{1300} = \frac{100}{26} \Rightarrow \therefore F = 5000N$

(2)

$\because \eta = \frac{A}{a} = \frac{400}{10} = 40$

---

(3)

$\because \frac{F}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \frac{Mg}{\pi R^2} = \frac{f}{a}$

$\therefore \frac{2000 \times 10}{3.14 \times R^2} = \frac{218}{10 \times 10^{-4}} \Rightarrow$

$\therefore R = 0.17\ m$

---

(4)

$\frac{F}{f} = \frac{A}{a} = \frac{R^2}{r^2} = \frac{15^2}{3^2} = \frac{25}{1}$

---

(5)

كثافة الزيت = الكثافة النسبية للزيت × كثافة الماء

$\rho = 0.8 \times 10^3 = 800\ kg/m^3$

$\therefore \frac{f}{a} + \rho g h = \frac{F}{A}$

$\therefore \frac{f}{15 \times 10^{-4}} + 800 \times 10 \times 2 = \frac{650 \times 10}{0.1}$

$\therefore f = 73.5\ N$

---

(6)

❶ $\because \frac{F}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \therefore \frac{F}{1200 \times 10^{-4}} = \frac{200}{4 \times 10^{-4}} \Rightarrow$

$\therefore F = 60000N$

❷ $M = \frac{F}{g} = \frac{60000}{10} = 6000\ Kg$

❸ $\eta = \frac{A}{a} = \frac{1200 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-4}} = 300$

❹ $\eta = \frac{y_1}{y_2} \rightarrow 300 = \frac{y_1}{5} \rightarrow \therefore y_1 = 1500\ cm$

(7)

$\because \frac{F}{f} = \frac{D^2}{d^2} \Rightarrow \frac{Mg}{f} = \frac{D^2}{d^2}$

$\therefore \frac{200 \times 9.8}{f} = \frac{24^2}{2^2} \Rightarrow \therefore f = 13.611\ N$

$\eta = \frac{D^2}{d^2} = \frac{24^2}{2^2} = 144$

---

(8)

$\frac{F}{A_1 + A_2} = \frac{f}{a} \Rightarrow \therefore \frac{Mg}{A_1 + A_2} = \frac{f}{a}$

$$\frac{1500 \times 10}{0.1 + 0.2} = \frac{200}{a} \Rightarrow$$

$$\therefore a = 0.004\ m^2$$

(9)

❶ $\eta = \frac{A}{a} = \frac{100 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-4}} = 25$

❷ $\because \frac{F}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \frac{Mg}{A} = \frac{f}{a}$

$\therefore \frac{200 \times 10}{100 \times 10^{-4}} = \frac{f}{4 \times 10^{-4}} \quad \therefore f = 80\ N$

❸ $\frac{F}{f} = \frac{y_1}{y_2} \Rightarrow \frac{2000}{80} = \frac{y_1}{2} \Rightarrow y_1 = 50\ cm$

❹ $P_1 = P_2 = \frac{f}{a} = \frac{80}{4 \times 10^{-4}} = 2 \times 10^5\ N/m^2$

(10)

$\because \frac{F}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \frac{Mg}{A} = \frac{f}{a}$

$\therefore \frac{M \times 10}{20 \times 10^{-4}} = \frac{200}{4 \times 10^{-4}} \quad \therefore M = 100\ Kg$

(11)

$\because \frac{F}{f} = \frac{R^2}{r^2} \Rightarrow \frac{F}{f} = \frac{9^2}{2^2} = \frac{81}{4}$

(12)

❶ $\eta = \frac{R^2}{r^2} = \frac{12^2}{1^2} = 144$

❷ $\eta = \frac{F}{f} \Rightarrow 144 = \frac{F}{10} \Rightarrow F = 1440\ N$

(13)

❶ $\frac{F}{f} = \frac{R^2}{r^2} \Rightarrow \frac{F}{100} = \frac{8^2}{2^2} \Rightarrow \therefore F = 1600\ N$

$M = \frac{F}{g} = \frac{1600}{10} = 160\ Kg$

❷ $\eta = \frac{R^2}{r^2} = \frac{8^2}{2^2} = 16$

(14)

$\because P = \frac{F}{A} = \frac{Mg}{\pi R^2} = \frac{1800 \times 10}{3.14 \times (0.16)^2}$

$= 2.239 \times 10^5\ N/m^2$

(15)

$\frac{F}{f} = \frac{R^2}{r^2} \Rightarrow \frac{Mg}{f} = \frac{R^2}{r^2} \Rightarrow \frac{1800 \times 10}{f} = \frac{16^2}{1^2} \Rightarrow$

$f = 70.3125\ N$

(16)

❶ $\eta = \frac{F}{f} = \frac{Mg}{mg} = \frac{M}{m} \Rightarrow 100 = \frac{M}{1} \Rightarrow M = 100\ Kg$

❷ $\eta = \frac{y_1}{y_2} \rightarrow 100 = \frac{y_1}{0.2} \longrightarrow \therefore y_1 = 20\ cm$

❸ $\eta = \frac{D^2}{d^2} \rightarrow 100 = \frac{D^2}{1.5^2} \Rightarrow D^2 = 225$

$\therefore D = \sqrt{225} = 15\ Cm$

(17)

$\therefore \frac{f}{a} = \frac{F}{A} + \rho g h$

$\therefore \frac{f}{15 \times 10^{-4}} = \frac{700 \times 10}{0.1} + 800 \times 10 \times 1.5$

$\therefore f = 123\ N$

(18)

$\frac{f_1}{a_1} = \frac{F_1}{A_1} \Rightarrow \frac{100}{20 \times 10^{-4}} = \frac{F_1}{600 \times 10^{-4}}$

$F_1 = 3000\ N$

حيث ان الرافعة تنقل القوة من المكبس الأول الي الثانى بنفس المقدار

$F_1 = f_2 = 3000\ N$

❶ $\frac{F_2}{f_2} = \frac{A_2}{a_2} \Rightarrow \frac{M \times 10}{3000} = \frac{50}{1}$

$M = 15000\ Kg = 15\ Ton$

❷ $\eta = \frac{F_2}{f_1} = \frac{150000}{100} = 1500$

❸ $\eta = \frac{y_1}{y_2} \rightarrow 1500 = \frac{y_1}{0.1 \times 10^{-3}} \longrightarrow \therefore y_1 = 0.15\ m$

(19)

❶ $P_{\text{الماء}} = h\rho g =$

$(50 \times 10^{-2} \times 10^{3} \times 10) = 5000\ N/m^2$

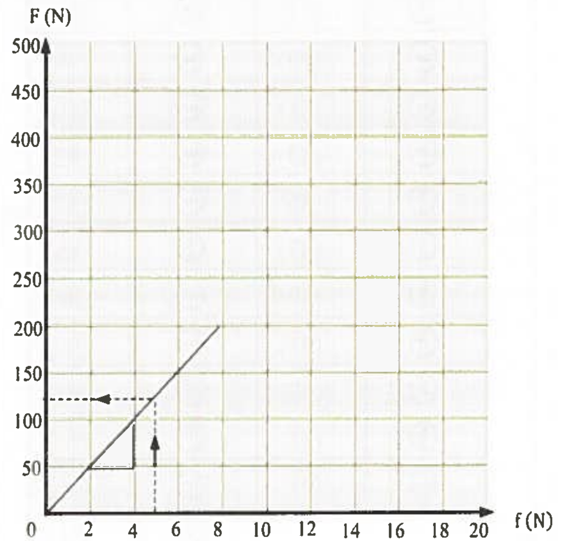
❷ $P_{\text{الماء}} = h\rho g = \frac{mg}{A}$

$(30 \times 10^{-2} \times 10^{3} \times 10) = \frac{m \times 10}{8 \times 10^{-4}}$

$\Rightarrow \therefore m = 0.24\ Kg$

---

(20)



الميل = الفائدة الآلية.

❶ $slope = \frac{\Delta F}{\Delta f} = \eta = \frac{100 - 50}{4 - 2} = 25$

❷ $\eta = \frac{Mg}{f} \Rightarrow 25 = \frac{M \times 10}{12} \quad \therefore M = 30\ Kg$

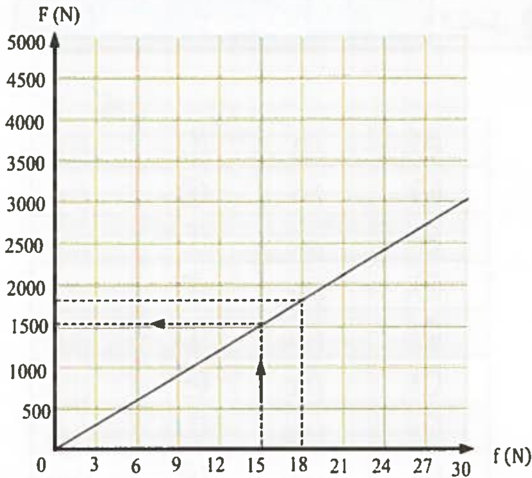
❸ $\eta = \frac{y_1}{y_2} \rightarrow 25 = \frac{y_1}{4} \longrightarrow \therefore y_1 = 100\ m$

❹ $\eta = \frac{A}{\pi r^2} \rightarrow 25 = \frac{A}{\pi (2 \times 10^{-2})^2}$

$A = 0.0314\ m^2$

---

(21)



1- قيمة X = 1500 N

2- $slope = \frac{\Delta F}{\Delta f} = \eta = \frac{3000-0}{30-0} = 100$

3- f = 18 N

4- $\eta = \frac{y_1}{y_2} \rightarrow 100 = \frac{y_1}{0.5} \longrightarrow \therefore y_1 = 50\ cm$

إجابات الوحدة الرابعة — الفصل 6

قانون بويل :

(1)	أ	(2)	جـ
(3)	د	(4)	ب
(5)	أ	(6)	ب
(7)	أ	(8)	جـ
(9)	أ	(10)	جـ
(11)	جـ	(12)	أ
(13)	د	(14)	جـ
(15)	د	(16)	جـ
(17)	ب	(18)	جـ
(19)	جـ	(20)	ب
(21)	أ	(22)	أ
(23)	أ	(24)	جـ
(25)	د	(26)	د
(27)	د	(28)	أ
(29)	ب	(30)	د
(31)	د	(32)	جـ
(33)	أ	(34)	د
(35)	د	(36)	د

قانون شارل :

(37)	ب	(38)	ب
(39)	أ	(40)	ب
(41)	أ	(42)	أ
(43)	د	(44)	جـ
(45)	جـ	(46)	د
(47)	د	(48)	د
(49)	ب	(50)	جـ
(51)	ب	(52)	أ
(53)	أ	(54)	جـ
(55)	ب	(56)	جـ
(57)	ب	(58)	جـ
(59)	أ	(60)	جـ

(61)	ب	(62)	ب
(63)	جـ	(64)	د
(65)	ب	(66)	أ
(67)	أ		

قانون جولي (قانون الضغط) :

(68)	أ	(69)	جـ
(70)	أ	(71)	جـ
(72)	ب	(73)	جـ
(74)	أ	(75)	أ
(76)	جـ	(77)	د
(78)	ب	(79)	ب
(80)	ب	(81)	ب
(82)	ب	(83)	جـ
(84)	ب	(85)	أ
(86)	أ	(87)	د
(88)	جـ	(89)	أ
(90)	ب	(91)	جـ
(92)	د	(93)	جـ
(94)	أ	(95)	أ
(96)	جـ	(97)	ب
(98)	د		

القانون العام للغازات:

(99)	د	(100)	جـ
(101)	د	(102)	ب
(103)	ب	(104)	أ
(105)	جـ	(106)	أ
(107)	جـ	(108)	د
(109)	د	(110)	ب
(111)	أ	(112)	جـ
(113)	أ	(114)	جـ
(115)	ب	(116)	د
(117)	جـ	(118)	هـ
(119)	أ	(120)	جـ
(121)	أ		

قانون بويل :

1

(1) لان قابليتها للانضغاط صغيرة جدا لذا يمكن اهمالها.

(2) لان حجم الغاز يمكن ان يتغير بتغير كل من الضغط او درجة الحرارة او كليهما.

(3) لزيادة كمية الغاز الداخلة للبالون فيزداد الضغط والحجم معاً

(4) لوجود المسافات الفاصلة بين الجزيئات.

(5) لأن الضغط عند السطح أقل من الضغط عند القاع وتبعا لقانون بويل يتناسب الحجم عكسيا مع الضغط.

(6) لأن الضغط يتناسب عكسياً مع الحجم $V_{ol} \propto \frac{1}{P}$

(7) لنقص الضغط داخل الاناء خارج البالون فيصبح فرق الضغط داخل وخارج البالون كبير فيزداد الحجم.

2

(1) يرتفع سطح الزئبق في الانبوبة المغلقة ويقل حجم الهواء المحبوس بداخلها

(2) يقل حجم الغاز للنصف لأن الضغط يتناسب عكسياً مع الحجم $V_{ol} \propto \frac{1}{P}$

(3) يزداد ضغط الغاز للضعف لأن الضغط يتناسب عكسياً مع الحجم $V_{ol} \propto \frac{1}{P}$

3

(1) يمكن للغاز أن يشذ عن قانون بويل عند الضغوط العالية جدا حيث تتقارب الجزيئات جدا من بعضها فتزداد قوى التجاذب فيبدأ الغاز في التحول من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة وقد يتحول إلى الحالة الصلبة

(2) لان قابليتها للانضغاط صغيرة جدا لذا يمكن اهمالها.

4

(1) نعم يحدث تغيير حيث يزداد حجم البالون لنقص الضغط الجوي الواقع على سطح الماء.

(2) ❶ يمكن للغاز ان يشذ عن قانون بويل فى حالة الضغوط العالية حيث تتقارب الجزيئات جدا من بعضها ويبدأ الغاز فى التحول من الحالة الغازية الى الحالة السائلة وقد يتحول الى الحالة الصلبة وحينئذ لا تنطبق قوانين الغازات.



❷ المدى الذي يخضع فيه الغاز لقانون بويل هو الخط المستقيم وبداية الانحناء تدل على بداية عدم خضوع الغاز لقانون بويل.

(3) اجب بنفسك

(4) الكثافة: تزداد

الحجم: يقل

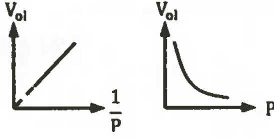
الكتلة: ثابته

المسافات البينية للغاز: تقل

(5)

❶ الاستنتاج: عند زيادة الضغط على الغاز يقل حجمه ، عند ثبوت درجة الحرارة

❷



❸ $P_1 \times V_{ol1} = P_2 \times V_{ol2}$

$4 \times 2.5 = 3 \times V_{ol2}$

$V_{ol2} = 3.33$ Lit

(6)

من قانون بويل : $P_1 \times V_{ol1} = P_2 \times V_{ol2}$

حيث أن :

$AB = P_1 \ , \ OB = V_{ol1} \ . \ DC = P_2 \ , OC = V_{ol2}$

بالتعويض وضرب الطرفين في $\frac{1}{2}$

$$\frac{1}{2}P_1 \times V_{ol1} = \frac{1}{2}P_2 \times V_{ol2}$$

$$\frac{1}{2} \times AB \times OB = \frac{1}{2} \times DC \times OC$$

وبالتالي : مساحة المثلث (AOB) = مساحة المثلث (DOC)

5

(1)

$P_1 \times V_{ol1} = P_2 \times V_{ol2}$

$20 \times 4 = P_2 \times 2$

$P_2 = 40$ cmHg

---

(2)

$P_1 \times V_{ol1} = P_2 \times V_{ol2}$

$50 \times 8 = P_2 \times (8-3)$

$P_2 = 80$ cmHg

---

(3)

$P_1 \times V_{ol1} = P_2 \times V_{ol2}$

$60 \times 500 = 90 \times V_{ol2}$

$V_{ol2} = 333.33\ cm^3$

(4)

$P_1 \times V_{ol1} = P_2 \times V_{ol2}$

$2 \times 350 = 1 \times V_{ol2}$

$V_{ol2} = 700\ cm^3$

---

(5) اولا

$\because\ P_1(V_{ol})_1 = P_2(V_{ol})_2$

$P_1(AL_1) = P_2(AL_2)$

$P_a(L_1) = (P_a + h)(L_2)$

$\therefore\ 75 \times 12 = (75 + 5)L_2$

$\therefore\ L_2 = 12.25\ cm$

ثانياً :

$\because\ P_1(V_{ol})_1 = P_2(V_{ol})_2$

$P_1(AL_1) = P_2(AL_2)$

$P_a(L_1) = (P_a - h)(L_2)$

$\therefore\ 75 \times 12 = (75 - 5)L_2$

$\therefore\ L_2 = 12.857\ cm$

---

(6)

$V_{ol} = \frac{4}{3}\pi r^3 \quad \therefore\ V_{ol}\ \alpha\ r^3 \quad \frac{V_{ol1}}{V_{ol2}}\ \alpha\ \frac{r_1^3}{r_2^3}$

عند زيادة قطر الفقاعة الى الضعف فإن حجمها يزداد الى 8 أمثالها

$\frac{V_{ol1}}{V_{ol2}}\ \alpha\ \frac{r_1^3}{(2r_1)^3} \quad \therefore\ V_{ol2} = 8\,V_{ol1}$

$P_1 = P_a + h\rho g$

$P_2 = P_a = 10^5\ N/m^2$

$P_1 V_{ol_1} = P_2 V_{ol_2}$

$(P_a + h\rho g)V_{ol_1} = P_a V_{ol_2}$

$(10^5 + h \times 1000 \times 10)V_{ol_1} = 10^5 \times 8\,V_{ol1}$

$\therefore\ h = 70\ m$

---

(7) $P_1 = P_a + h\rho g$

$= (10^5) + (10 \times 10^3 \times 10)$

$P_1 = 2 \times 10^5\ N/m^2$

$P_2 = P_a = 10^5\ N/m^2$

$P_1 V_{ol_1} = P_2 V_{ol_2} \Rightarrow V_{ol_2} = \frac{P_1 V_{ol_1}}{P_2}$

$V_{ol_2} = \frac{2 \times 10^5 \times 0.3}{10^5} = 0.6\ cm^3$

---

(8) $P_a = h\rho g = 10 \times 10^3 \times 10 = 10^5\ N/m^2$

$P_1 = P_a + h\rho g$

$= (10^5) + (90 \times 10^3 \times 10)$

$P_1 = 10^6\ N/m^2$

$P_2 = P_a = 10^5\ N/m^2$

$P_1 V_{ol_1} = P_2 V_{ol_2} \Rightarrow V_{ol_2} = \frac{P_1 V_{ol_1}}{P_2}$

$V_{ol_2} = \frac{10^6 \times 3}{10^5} = 30\ cm^3$

---

(9) $P_2 = 76 - 72 = 4\ cmHg$

$V_{ol_2} = Ah = 3 \times (18 + 4) = 66\ cm^3$

$P_1 V_{ol_1} = P_2 V_{ol_2} \Rightarrow V_{ol_1} = \frac{4 \times 66}{40} = 6.6\ cm^3$

---

(10)

حجم الصندوق = (V_{ol}) للخليط

$= 10 \times 20 \times 30 = 6000\ cm^3$

حجم الهواء خارج البالون والموجود فى الصندوق

$(V_{ol})_2 = (V_{ol}) - (V_{ol})_1$

$(V_{ol})_2 = 6000 - 500 = 5500\ cm^3$

للهواء خارج البالون والموجود فى الصندوق

$P_2 = P_a = 1\ atm$

$(P\,V_{ol})_{\text{خليط}} = (PV_{ol})_1 + (PV_{ol})_2$

$P_{\text{خليط}} \times 6000 = (4 \times 500) + (1 \times 5500)$

$P_{\text{خليط}} = 1.25\ atm$

---

(11) حجم الاسطوانه = (V_{ol}) للخليط

$V_{ol} = Ah$

$= \pi r^2 \times h = \pi(5)^2 \times 20 = 1570\ cm^3$

حجم الهواء خارج البالون والموجود فى الصندوق

$(V_{ol})_2 = (V_{ol}) - (V_{ol})_1$

$(V_{ol})_2 = 1570 - 570 = 1000\ cm^3$

للهواء خارج البالون والموجود فى الصندوق

$P_2 = P_a = 1\ atm$

$(P\,V_{ol})_{\text{خليط}} = (PV_{ol})_1 + (PV_{ol})_2$

$P_{\text{خليط}} \times 1570 = (3 \times 570) + (1 \times 1000)$

$P_{\text{خليط}} = 1.72\ atm$

---

(12)

$(P\,V_{ol})_{\text{خليط}} = (PV_{ol})_1 + (PV_{ol})_2$

$P_{\text{خليط}} \times 6 = (15 \times 12) + (45 \times 8)$

$P_{\text{خليط}} = 90\ cmHg$

---

(13)

❶ $\because P_1(V_{ol})_1 = P_2(V_{ol})_2$

$P_1(AL_1) = P_2(AL_2)$

$P_a(L_1) = (P_a + h)(L_2)$

$\therefore P_a \times 24 = (P_a + 15) \times 20$

$\therefore P_a = 75\ cmHg$

❷ $\because P_1(V_{ol})_1 = P_2(V_{ol})_2$

$P_1(AL_1) = P_2(AL_2)$

$P_a(L_1) = (P_a - h)(L_2)$

$\therefore 75 \times 24 = (75 - 15) \times (L_2)$

$\therefore (L_2) = 30\ cm$

---

(14)

$(P\,V_{ol})_{\text{خليط}} = (PV_{ol})_1 + (PV_{ol})_2$

$120 \times 5 = (15 \times 10) + (50 \times V_{ol2})$

$V_{ol2} = 9\ cm$

---

(15)

❶ $P_1V_{ol_1} = P_2V_{ol_2}$

$6 \times 2 = P_2 \times (2 + 3)$

$P_2 = 2.4\ atm$

❷ $P_1V_{ol_1} = P_2V_{ol_2}$

$6 \times 2 = P_2 \times (2 + 4)$

$P_2 = 2\ atm$

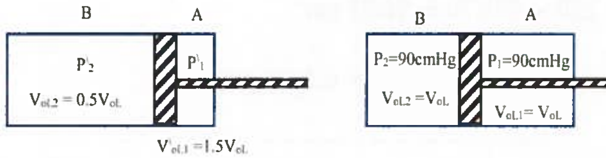
❸ $P_1V_{ol_1} = P_2V_{ol_2}$

$6 \times 2 = P_2 \times (2 + 3 + 4) \rightarrow P_2 = \frac{4}{3} atm$

---

(16)

عند تحريك المكبس جهة اليمين، يقل حجم الغرفة جهة اليمين الى النصف، وتزداد حجم الغرفة جهة اليسار الى الضعف.



بالنسبة للقسم A

$\because P_1V_{ol1} = P'_1V'_{ol1} \quad , \therefore 75 \times V_{ol} = P'_1 \times 1.5 \times V_{ol}$

$\therefore P'_1 = 50cmHg$

بالنسبة للقسم B

$\because P_2V_{ol2} = P'_2V'_{ol2} \quad , \therefore 75 \times V_{ol} = P'_2 \times \frac{1}{2} V_{ol}$

$\therefore P'_2 = 150cmHg$

حساب الفرق في الضغط

$\because \Delta P = P'_2 - P'_1 \quad , \therefore \Delta P = 150 - 50 = 100cmHg$

---

(17)

بالنسبة للأسطوانة A

$\because P_1V_{ol1} = P'_1V'_{ol1} \quad , \therefore 76 \times V_{ol} = P'_1 \times 0.5 \times V_{ol}$

$\therefore P'_1 = 152\ cmHg$

بالنسبة للأسطوانة B

$\because P_2V_{ol2} = P'_2V'_{ol2} \quad , \therefore 76 \times V_{ol} = P'_2 \times \frac{1}{2} V_{ol}$

$\therefore P'_2 = 152\ cmHg$

حساب النسبة:

$P'_2 : P'_1 \quad , \therefore 152 : 152 = 1 : 1$

---

(18)

قبل غمر الاسطوانه فى الماء $P_1 = P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$

قبل غمر الاسطوانه فى الماء $(V_{ol})_1 = 250\ cm^3$

بعد غمر الاسطوانه فى الماء

$P_2 = P_a + h\rho g = 1.013 \times 10^5 + 3 \times 10^3 \times 9.8$

$P_2 = 1.30.7 \times 10^5\ N/m^2$

$(V_{ol})_2$ بعد غمر الاسطوانه فى الماء:

$(P_1 V_{ol_1})_{\text{قبل الغمر}} = (P_2 V_{ol_2})_{\text{بعد الغمر}}$

$$\therefore V_{ol_2} = \frac{1.013 \times 10^5 \times 250}{1.30.7 \times 10^5} = 193.76\ cm^3$$

$\Delta (V_{ol}) = (V_{ol})_1 - (V_{ol})_2$

$= 250 - 193.76 = 56.23\ cm^3$

$$h_1 = \frac{\Delta (V_{ol})}{A} = \frac{56.23}{200} = 0.28\ cm$$

(19)

$P_2 = 6\ cmHg$

$V_{ol_2} = Ah = 1 \times (5 + 6) = 11\ cm^3$

$P_1 V_{ol_1} = P_2 V_{ol_2} \Rightarrow$

$$V_{ol_1} = \frac{6 \times 11}{76} = \frac{66}{76}\ cm^3$$

(20)

$P_1 V_{ol_1} = P_2 V_{ol_2}$

$P_a \ell_1 = (P_a + h)\ell_2$

$P_a \times 10 = (P_a + (23 - 4)) \times 8$

$P_a = 76\ cm$

(21) أجب بنفسك

قانون شارل :

1

(1) لأن الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية عند رفع درجة حرارتها بمقادير متساوية بشرط أن تكون تحت ضغط واحد.

(2) حتى تمتص بخار الماء لان ضغط بخار الماء يختلف عن ضغط الهواء الجاف مما يعطى نواتج غير دقيقة.

(3) ليسخن الهواء المحبوس بسرعة ولا يتكثف حيث يخرج من الفتحة السفلى.

(4) حتى يكون طول عمود الهواء المحبوس مقياسا لحجمه.

(5) لأن الانبوبة الزجاجية مثنية على شكل زاوية قائمة بوضع افقى فيصبح الضغط داخل الدورق مساوية للضغط الجوي.

2

(4) يزداد الحجم للضعف

3

(1) اجب بنفسك

(2) اجب بنفسك

(3) اجب بنفسك

(4) لان الشكل (1) يوضح العلاقة بين درجة الحرارة على تدريج سليزيوس والحجم وبالتالي يصبح للغاز حجما عند درجة حرارة صفر وينعدم عند درجة حرارة (273-) الصفر الكلفن نظرياً، بينما الشكل (2) يوضح العلاقة بين درجة الحرارة على تدريج كلفن والحجم وبالتالي ينعدم حجم الغاز على تدريج كلفن نظرياً.

(5) ❶ لان حجم الغاز يقل بانخفاض درجة الحرارة طبقاً لقانون شارل

❷ لان حجم الغاز يزداد بزيادة درجة الحرارة طبقاً لقانون شارل

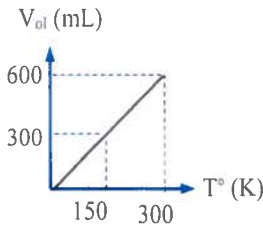
❸

$$\frac{V_{ol1}}{T_1} = \frac{V_{ol2}}{T_2}$$

$$\frac{4.3}{350} = \frac{V_{ol2}}{250} \qquad \therefore V_{ol2} = 3.07\ L$$

(6) ❶ نستنتج أن برفع درجة الحرارة للضعف على تدريج كلفن يزداد حجم الغاز للضعف عند ثبوت الضغط.

❷



❸

$$\frac{V_{ol1}}{T_1} = \frac{V_{ol2}}{T_2}$$

$$\frac{300}{150} = \frac{V_{ol2}}{400} \qquad \therefore V_{ol2} = 800\ mL$$

4

(1)

$$\frac{V_{ol1}}{T_1} = \frac{V_{ol2}}{T_2}$$

$$\frac{600}{20+273} = \frac{V_{ol2}}{60+273} \qquad \therefore V_{ol2} = 681.9\ cm^3$$

---

(2)

$$\frac{V_{ol1}}{T_1} = \frac{V_{ol2}}{T_2}$$

$$\frac{2}{20+273} = \frac{0.5}{T_2} \qquad \therefore T_2 = 73.25\ °K$$

$$\Delta T = (20+273) - (73.25) = 219.75°K$$

---

(3)

$$\frac{V_{ol1}}{T_1} = \frac{V_{ol2}}{T_2}$$

$$\frac{V_{ol1}}{127+273} = \frac{V_{ol1} + \frac{20}{100} V_{ol1}}{T_2}$$

$$\frac{V_{ol1}}{400} = \frac{1.2\ V_{ol1}}{T_2} \qquad \therefore T_2 = 480\ °K$$

$$\therefore t_2 = T_2 - 273 = 480 - 273 = 207\ °C$$

---

(4)

$$\frac{V_{ol1}}{T_1} = \frac{V_{ol2}}{T_2}$$

$$\frac{8}{127+273} = \frac{8+2}{T_2} \qquad \therefore T_2 = 500\ °K$$

$$t_2 = T_2 - 273 = 500 - 273 = 227\ °C$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = (227) - (127) = 100\ °C$$

---

(5)

$$\frac{V_{ol1}}{T_1} = \frac{V_{ol2}}{T_2}$$

$$\frac{V_{ol1}}{17+273} = \frac{V_{ol1} + 2.5}{117+273} \qquad V_{ol1} = 7.25\ cm^3$$

---

(6)

$$\frac{V_{ol1}}{T_1} = \frac{V_{ol2}}{T_2}$$

$$\frac{V_{ol1}}{17+273} = \frac{V_{ol1} + 2.5}{117+273} \qquad V_{ol1} = 7.25\ cm^3$$

(7)

$$T_1 = 15 + 273 = 288\ °k$$

$$T_2 = 87 + 273 = 360\ °K$$

$$\because \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_1 + \Delta V_{ol}} = \frac{288}{360}$$

$$\therefore \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_1 + V_{ol}^{\backslash}} = \frac{4}{5}$$

$$\therefore \text{نسبة ما خرج} = \frac{V_{ol}^{\backslash}}{(V_{ol})_1} = \frac{1}{4} \times 100 = 25\%$$

---

(8)

$$T_1 = 27 + 273 = 300\ °k$$

$$T_2 = 127 + 273 = 400\ °K$$

$$\because \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{3000}{(V_{ol})_2} = \frac{300}{400}$$

$$(V_{ol})_2 = 4000\ cm^3$$

$$\Delta V_{ol} = (V_{ol})_2 - (V_{ol})_1 = 4000 - 3000 = 1000\ cm^3$$

$$(V_{ol})_2 = Ah \quad \therefore h = \frac{\Delta V_{ol}}{A} = \frac{1000}{100} = 10\ cm$$

---

(9)

$$T_1 = 27 + 273 = 300\ °k$$

$$T_2 = 57 + 273 = 330\ °K$$

$$\because \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_1 + \Delta V_{ol}} = \frac{300}{330}$$

$$\therefore \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_1 + V_{ol}^{\backslash}} = \frac{10}{11}$$

$$\therefore \text{نسبة ما خرج} = \frac{V_{ol}^{\backslash}}{(V_{ol})_1} = \frac{1}{10} \times 100 = 10\ \%$$

---

(10)

$$\frac{V_{ol1}}{T_1} = \frac{V_{ol2}}{T_2} \quad \therefore \frac{Ah_1}{T_1} = \frac{Ah_2}{T_2} \quad \therefore \frac{h_1}{T_1} = \frac{h_2}{T_2}$$

$$\frac{10}{27+273} = \frac{25-2}{T_2}$$

$T_2 = 690\ °K \qquad t_2 = T_2 - 273 = 417\ °C$

(11)

$T_1 = 0 + 273 = 273\ °k$

$T_2 = 100 + 273 = 373\ °K$

$\because \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{5460}{(V_{ol})_2} = \frac{273}{373}$

$(V_{ol})_2 = 7460\ cm^3$

$\Delta V_{ol} = (V_{ol})_2 - (V_{ol})_1 = 7460 - 5460 = 2000\ cm^3$

$(V_{ol})_2 = Ah \quad \therefore h = \frac{\Delta V_{ol}}{A} = \frac{2000}{250} = 8\ cm$

(12)

$\frac{V_{ol1}}{T_1} = \frac{V_{ol2}}{T_2}$

$\frac{V_{ol1}}{27 + 273} = \frac{V_{ol1} + 4}{87 + 273}$

$V_{ol1} = 20\ cm^3$

$V_{ol1} = 24\ cm^3$

(13)

$\because \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{\alpha_v t_1 + 1}{\alpha_v t_2 + 1}$

$\therefore \frac{50}{62} = \frac{27\ \alpha_v + 1}{99\ \alpha_v + 1} \rightarrow \therefore \alpha_v = \frac{1}{273} K^{-1}$

(14)

$t°C = T°C - 273 = 390 - 273 = 117°C$

$\alpha_v = \frac{(V_{ol})_t - (V_{ol})_0}{(V_{ol})_0 \times \Delta t} = \frac{50 - 35}{35(117 - 0)} = \frac{1}{273} K^{-1}$

(15)

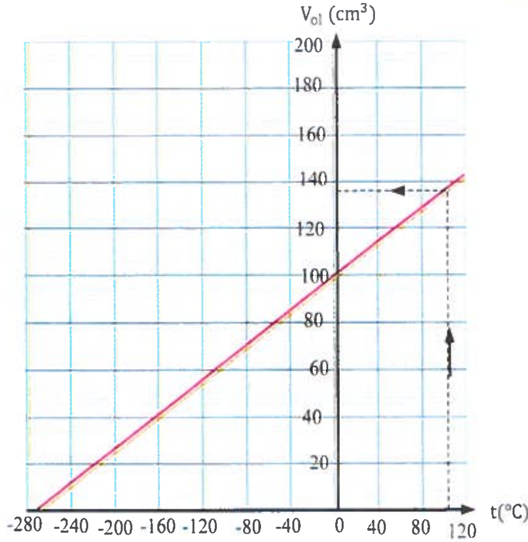
V_{ol} (cm³)	90	97	103	116	123
t°C	0	20	40	80	100
❶ T°k	273	293	313	353	373
❷ $T°K/V_{ol}$	3.03	3.03	3.03	3.03	3.03

❸ قانون شارل

❹

$\alpha_v = \frac{(V_{ol})_t - (V_{ol})_0}{(V_{ol})_0 \times \Delta t} = \frac{123 - 90}{90(100 - 0)} = \frac{1}{273} K^{-1}$

(16)



❶ $(V_{ol})_0 = 100\ cm^3$

$(V_{ol})_{100} = 135\ cm^3$

❷ $\alpha_v = \frac{(V_{ol})_t - (V_{ol})_0}{(V_{ol})_0 \times \Delta t}$

$= \frac{135 - 100}{100(100 - 0)} = 0.0035\ °K^{-1}$

قانون جولي (قانون الضغط) :

1

(1) حتى يظل حجم الغاز داخل المستودع ثابت اثناء التجربة مع تغير درجة الحرارة (حيث معامل التمدد الحجمى للزئبق سبع امثال معامل التمدد الحجمى للزجاج).

(2) لان وجود أى قطرة ماء تتحول الى بخار ماء له ضغط مختلف عن ضغط الهواء الجاف مما يعطى نتائج غير دقيقة

(3) حتى يمكن اهمال حجم الهواء بداخلها.

(4) حتى لا تنتقل الحرارة مباشرة من اللهب الى الغاز مباشرة فيحدث تمدد للغاز بشكل مفاجئ

(5) حتى لا يندفع الزئبق داخل المستودع بسبب انكماش الهواء المحبوس نتيجة لتبريده.

(6) لأنه يستحيل انعدام حجم وضغط الغاز نظرياً عند درجة حرارة صفر مطلق لأنه الغاز يتحول الى سائل ثم الى صلب

(7) لأن تقليل درجة الحرارة يؤدي إلى تحول الغاز إلى سائل ثم صلب قبل الوصول إلى الصفر كلفن فلا تنطبق عليه قوانين الغازات.

2

(1) يقل حجم الغاز في المستودع

(2) يزداد حجم الغاز في المستودع

(3) يزداد الضغط للضعف

(4) قطرة الماء تتحول الى بخار ماء له ضغط مختلف عن ضغط الهواء الجاف مما يعطى نتائج غير دقيقة

3

(1) اجب بنفسك

(2) اجب بنفسك

(3) ❶ ضغط الغاز عند صفر سيلزيوس

❷ الصفر المطلق - (273-)

❸ حتى يظل حجم الغاز داخل المستودع ثابت اثناء التجربة مع تغير درجة الحرارة (حيث معامل التمدد الحجمى للزئبق سبع امثال معامل التمدد الحجمى للزجاج). ← حجمه سبع حجم الدورق

(4) اجب بنفسك

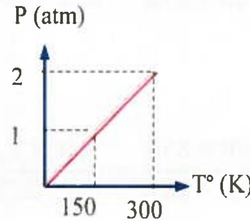
(5) اجب بنفسك

(6) بحساب ضغط الغاز عند درجة الحرارة صفر سيلزيوس ثم بحساب ضغط الغاز عند درجة حرارة الفرن ثم بالتعويض في قانون جولي

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

(7) ❶ نستنتج أن ضغط الغاز يزداد بزيادة درجة الحرارة عن ثبوت الحجم طبقا لقانون جولي.

❷



❸

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{1}{150} = \frac{P_2}{600} \quad \therefore P_2 = 4 \text{ atm}$$

4

(1)

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{P_1}{0+273} = \frac{40}{-91+273}$$

$\therefore P_1 = 60$ cmHg

---

(2)

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{3}{10+273} = \frac{P_2}{50+273}$$

$\therefore P_2 = 3.424$ atm

---

(3)

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{1}{0+273} = \frac{P_2}{300+273}$$

$\therefore P_2 = 2.0989$ atm

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{1.013\times10^5}{0+273} = \frac{P_2}{300+273}$$

$\therefore P_2 = 2.126\times10^5\ N/m^2$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{76}{0+273} = \frac{P_2}{300+273}$$

$\therefore P_2 = 159.5$ cmHg

---

(4)

❶ $$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{1}{27+273} = \frac{P_2}{327+273}$$

$\therefore P_2 = 2$ atm

$\therefore P_2 = P_a + h \quad \therefore 2 = 1 + h \quad \therefore h = 1$ atm

❷ $\therefore P_2 = P_a + h = 1 + 2.5 = 3.5$ atm

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{1}{27+273} = \frac{3.5}{t_2+273}$$

$t_2 = 777$ °C

---

(5)

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{75}{27+273} = \frac{P_2}{-3+273}$$

$\therefore P_2 = 67.5$ cmHg

$$\Delta H = \frac{\rho_{\text{زئبق}}\,(h_1 - h_2)_{\text{زئبق}}}{\rho_{\text{هواء}}}$$

$$= \frac{13600\times(75-67.5)\times10^{-2}}{1.2} = 850 \text{ m}$$

---

(6)

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{76}{37+273} = \frac{P_2}{18.65+273}$$

$\therefore P_2 = 71.5$ cmHg

$$\Delta H = \frac{\rho_{\text{زئبق}}\,(h_1 - h_2)_{\text{زئبق}}}{\rho_{\text{هواء}}}$$

$$= \frac{13600\times(76-71.5)\times10^{-2}}{1.02} = 600 \text{ m}$$

---

(7) $T_1 = 0 + 273 = 273$ °k

$$T_2 = 63 + 273 = 336\ °K$$

$$\because \frac{(P)_1}{(P)_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{P_a - 10}{P_a + 5} = \frac{273}{336} \quad \therefore P_a = 75\ cmHg$$

$$\because \frac{(P)_1}{(P)_3} = \frac{T_1}{T_3} \rightarrow \frac{75 - 10}{75 + 13.6} = \frac{273}{T_3}$$

$$\therefore T_3 = 372.12°K$$

$$t_3 = T_3 - 273 = 372.12 - 273 = 99.12\ °C$$

---

(8)

$$P_1 = 76 - 4.4 = 71.6\ mm$$

$$P_2 = 76 + 5.6 = 81.6\ mm$$

$$\beta_P = \frac{P_t - P_0}{P_0 \times \Delta t} = \frac{81.6 - 71.6}{71.6 \times 39} = 0.0036\ K^{-1}$$

---

(9)

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \qquad \therefore \frac{76}{0 + 273} = \frac{P_2}{273 + 273}$$

$$\therefore P_2 = 152\ cmHg$$

$$\beta_P = \frac{P_t - P_0}{P_0 \times \Delta t} = \frac{152 - 76}{76 \times 273} = \frac{1}{273}\ K^{-1}$$

---

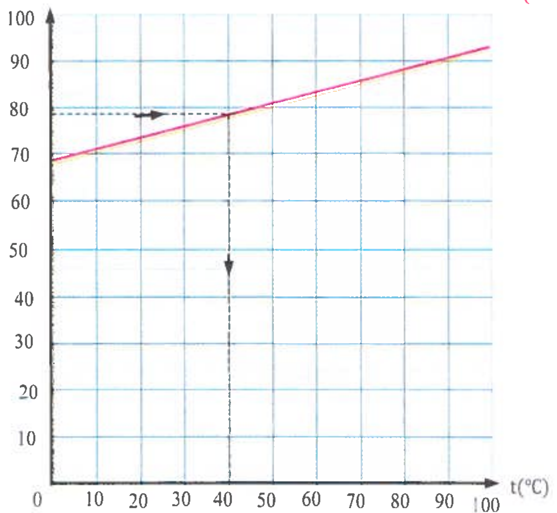
(10)

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\beta_P t_1 + 1}{\beta_P t_2 + 1}$$

$$\frac{3}{1} = \frac{30\ \beta_P + 1}{-172\beta_P + 1} = \frac{1}{273} K^{-1}$$

---

(11)



❶ $a = 40°C$, $b = 68.5\ cmHg$

❷ $$\beta_P = \frac{P_t - P_0}{P_0 \times \Delta t} = \frac{93.5 - 68.5}{68.5 \times 100} = 0.00365\ °K^{-1}$$

القانون العام للغازات :

1

(1) ❶ (أ) ❷ (هـ) ❸ (جـ) ❹ (أ) ❺ (أ) ❻ (هـ)

(2)

$$\frac{P_1 V_{ol1}}{T_1} = \frac{P_2 V_{ol2}}{T_2} \qquad \therefore \frac{1 \times 30}{0 + 273} = \frac{1.2 \times V_{ol2}}{30 + 273}$$

$$V_{ol2} = 27.74\ cm^3$$

يتحرك المكبس الى أسفل لنقص حجم الغاز.

(3) نحتاج لحساب الضغط عند اقصى ارتفاع ودرجة الحرارة وبتطبيق القانون العام:

$$\frac{P_1 V_{ol1}}{T_1} = \frac{P_2 V_{ol2}}{T_2}$$

(4) اجب بنفسك

2

(1)

$$\frac{P_1 V_{ol1}}{T_1} = \frac{P_2 V_{ol2}}{T_2} \qquad \therefore \frac{300 \times 800}{-23 + 273} = \frac{600 \times V_{ol2}}{227 + 273}$$

$$V_{ol2} = 800\ cm^3$$

(2)

$$\frac{P_1 V_{ol1}}{T_1} = \frac{P_2 V_{ol2}}{T_2} \qquad \therefore \frac{780 \times 350}{24.2 + 273} = \frac{760 \times V_{ol2}}{0 + 273}$$

$$V_{ol2} = 329.96 cm^3$$

---

(3)

$$\frac{P_1 V_{ol1}}{T_1} = \frac{P_2 V_{ol2}}{T_2}$$

$$\therefore \frac{76 \times 73 \times 10^{-6}}{273} = \frac{P_2 \times 4.53 \times 10^{-3}}{80 + 273}$$

$$P_2 = 1.5836\ cmHg$$

---

(4)



$$\frac{P_1 V_{ol1}}{T_1} = \frac{P_2 V_{ol2}}{T_2} \quad \Rightarrow \therefore \frac{(P_a + h\rho g) V_{ol1}}{T_1} = \frac{P_a V_{ol2}}{T_2}$$

$$\therefore \frac{(1.013 \times 10^5 + 10.13 \times 1000 \times 10) \times 28}{7 + 273} = \frac{1.013 \times 10^5 \times V_{ol2}}{27 + 273}$$

$$V_{ol2} = 60\ cm^3$$

---

(5)

$$\frac{P_1}{m_1} = \frac{P_2}{m_2} \qquad \therefore \frac{0.1 P_a}{0.04} = \frac{P_a}{m_2}$$

$$m_2 = 0.4\ kg$$

---

(6)

$$\frac{P_1}{m_1} = \frac{P_2}{m_2} \qquad \therefore \frac{10}{2} = \frac{1}{m_2} \qquad m_2 = 0.2\ kg$$

$$m_{\text{المتسربة}} = m_1 - m_2 = 2 - 0.2 = 1.8\ kg$$

---

(7)

$$\left[\frac{P_1 V_{ol1}}{T_1} + \frac{P_2 V_{ol2}}{T_2}\right]_{\text{قبل الخلط}} = \left[\frac{P_1 V_{ol1}}{T_1} + \frac{P_2 V_{ol2}}{T_2}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$\therefore \left[\frac{20 \times 12}{273} + \frac{50 \times 10}{273}\right]_{\text{قبل الخلط}}$$

$$= \left[\frac{P_{\text{خليط}} \times 12}{373} + \frac{P_{\text{خليط}} \times 10}{373}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$P_{\text{خليط}} = 45.95\ cmHg$$

---

(8)

$$\frac{P_1 V_{ol1}}{T_1} = \frac{P_2 V_{ol2}}{T_2}$$

$$\frac{70 \times 900}{300} = \frac{68 \times V_{ol2}}{35 + 273}$$

$$\therefore V_{ol2} = 951.176 cm^3$$

لا ينفجر البالون لان الحجم لا يتعدى 1000 سم³ .

(9)

$$\left[\frac{P_1 V_{ol1}}{T_1} + \frac{P_2 V_{ol2}}{T_2}\right]_{\text{قبل الخلط}} = \left[\frac{P_1 V_{ol1}}{T_1} + \frac{P_2 V_{ol2}}{T_2}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$\left[\frac{5 \times 10^5 \times V_{ol1}}{300} + \frac{10^5 \times 4V_{ol1}}{400}\right]_{\text{قبل الخلط}}$$

$$= \left[\frac{P_{\text{خليط}} V_{ol1}}{300} + \frac{P_{\text{خليط}} 4V_{ol1}}{400}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$\left[\frac{5 \times 10^5}{300} + \frac{10^5 \times 4}{400}\right]_{\text{قبل الخلط}} = \left[\frac{P_{\text{خليط}}}{300} + \frac{P_{\text{خليط}} \times 4}{400}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$P_{\text{خليط}} = 2 \times 10^5\ N/m^2$$

---

(10)

$$\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2}$$

$$\therefore \frac{1.013 \times 10^5}{1.25 \times 273} = \frac{0.97 \times 10^5}{\rho_2 \times 297}$$

$$\rho_2 = 2.5\ kg/m^3$$

---

(11)

$$\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2}$$

$$\frac{74}{\rho_1 \times 293} = \frac{76}{\rho_2 \times 300} \qquad \therefore \frac{\rho_1}{\rho_2} = 0.997$$

(12)

$$\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2}$$

$$\frac{640}{\rho_1 \times 298} = \frac{760}{0.09 \times 273} \qquad \therefore \rho_1 = 0.069$$

$$m = \rho V_{ol} = 0.069 \times 82.6 \times 10^{-6} = 5.7 \times 10^{-6}\ Kg$$

---

(13)

$$\frac{P_1}{m_1 T_1} = \frac{P_2}{m_2 T_2} \qquad \therefore \frac{100}{50 \times 303} = \frac{85}{m_2 \times 288}$$

$$m_2 = 44.7\ kg$$

$$m_{\text{المتسربة}} = m_1 - m_2 = 50 - 44.7 = 5.3\ kg$$

(14)

$$V_{ol_1} = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$P_1 = P_a + h\rho g$$

$$P_2 = P_a = 10^5\ N/m^2$$

$$\frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1} = \frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}$$

$$\frac{(P_a + h\rho g)\frac{4}{3}\pi r_1^3}{T_1} = \frac{P_a \frac{4}{3}\pi r_2^3}{T_2}$$

$$\frac{(P_a + h\rho g) \times r_1^3}{T_1} = \frac{P_a \times r_2^3}{T_2}$$

$$\frac{(10^5 + 32 \times 1000 \times 9.8) \times (1)^3}{280} = \frac{10^5 \times r_2^3}{293}$$

$$r = 1.63\ cm$$

(15)

$$\left[\frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1} + \frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}\right]_{\text{قبل الخلط}} = \left[\frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1} + \frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$\therefore \left[\frac{76 \times 600}{300} + \frac{76 \times 300}{300}\right]_{\text{قبل الخلط}}$$

$$= \left[\frac{P_{\text{خليط}} \times 600}{400} + \frac{P_{\text{خليط}} \times 300}{300}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$P_{\text{خليط}} = 91.2\ cmHg$$

(16)

$$\frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1} = \frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}$$

$$\frac{1 \times 2 \times 10^2}{20 + 273} = \frac{0.8 \times V_{ol_2}}{-50 + 273}$$

$$\therefore V_{ol_2} = 190.2\ cm^3$$

(17)

$$\frac{P_1 (V_{ol})_1}{P_2 (V_{ol})_2} = \frac{\alpha_v t_1 + 1}{\alpha_v t_2 + 1}$$

$$\therefore \frac{1 \times 60}{1.5 \times 36.4} = \frac{\alpha_v \times 27 + 1}{\alpha_v \times 0 + 1}$$

$$\alpha_v = 0.003663 K^{-1}$$

إجابات الاختبارات

إجابة الاختبارات العامة — اختبار 1

1

(1)	أ	(2)	أ
(3)	جـ	(4)	أ
(5)	د	(6)	جـ
(7)	د	(8)	جـ
(9)	د	(10)	أ
(11)	أ	(12)	د
(13)	جـ	(14)	د
(15)	جـ	(16)	أ
(17)	جـ	(18)	ب
(19)	د	(20)	ب
(21)	أ	(22)	جـ
(23)	ب	(24)	د
(25)	د	(26)	جـ
(27)	أ	(28)	د
(29)	أ	(30)	جـ
(31)	ب	(32)	جـ
(33)	جـ	(34)	جـ
(35)	جـ	(36)	

إجابة الاختبارات العامة — اختبار 2

(1)	جـ	(2)	أ
(3)	د	(4)	د
(5)	جـ	(6)	جـ
(7)	جـ	(8)	د
(9)	أ	(10)	جـ
(11)	جـ	(12)	جـ
(13)	ب	(14)	أ
(15)	جـ	(16)	ب
(17)	د	(18)	ب
(19)	جـ	(20)	جـ
(21)	ب	(22)	ب
(23)	أ	(24)	د
(25)	جـ	(26)	ب
(27)	د	(28)	جـ
(29)	ب	(30)	جـ
(31)	أ	(32)	ب
(33)	د	(34)	د
(35)	ب		

إجابة الاختبارات العامة — اختبار 3

(1)	د	(2)	جـ
(3)	ب	(4)	د
(5)	ب	(6)	ب
(7)	د	(8)	ب
(9)	جـ	(10)	جـ
(11)	أ	(12)	جـ
(13)	جـ	(14)	أ
(15)	جـ	(16)	د
(17)	جـ	(18)	أ
(19)	د	(20)	أ
(21)	د	(22)	ب
(23)	جـ	(24)	ب
(25)	د	(26)	ب
(27)	أ	(28)	ب
(29)	د	(30)	د
(31)	جـ	(32)	جـ
(33)	د	(34)	ب
(35)	جـ		

إجابة الاختبارات العامة — اختبار 4

(1)	أ	(2)	جـ
(3)	ب	(4)	د
(5)	د	(6)	جـ
(7)	جـ	(8)	جـ
(9)	أ	(10)	ب
(11)	ب	(12)	جـ
(13)	جـ	(14)	ب
(15)	أ	(16)	جـ
(17)	ب	(18)	جـ
(19)	د	(20)	أ
(21)	جـ	(22)	د
(23)	أ	(24)	جـ
(25)	د	(26)	ب
(27)	جـ	(28)	جـ
(29)	جـ	(30)	أ
(31)	ب	(32)	د
(33)	ب	(34)	جـ
(35)	د	(36)	جـ